ج. كروثر

العلم والمجتمع

ترجمة

د.إبراهيم حلمي

أمين تكلا

الكتاب: العلم والمجتمع

الكاتب: ج. كروثر

ترجمة: د.إبراهيم حلمي، أمين تكلا

الطبعة: ٢٠٢٢

الناشر: وكالة الصحافة العربية (ناشرون)

٥ ش عبد المنعم سالم – الوحدة العربية – مدكور- الهرم – الجيزة
جمهورية مصر العربية
هاتف: ٣٥٨٢٥٢٩٣ _ ٣٥٨٦٧٥٧٦ _ ٣٥٨٦٧٥٧٥
فاكس: ٣٥٨٧٨٣٧٣
http://www. bookapa.com **E-mail:** info@bookapa.com

دار الكتب المصرية
فهرسة أثناء النشر

كروثر، ج
العلم والمجتمع / ج. كروثر ، ترجمة: د.إبراهيم حلمي، أمين تكلا
– الجيزة – وكالة الصحافة العربية.
٢٧٧ ص، ١٨*٢١ سم.
الترقيم الدولي: ٠ – ٣٦٥ – ٩٩١ – ٩٧٧ – ٩٧٨
أ – العنوان رقم الإيداع: ٢٢٦٩٩ / ٢٠٢١

العلم والمجتمع

وكالة الصحافة العربية
«ناشرون»

تعريف بالكتاب ومؤلفه

مؤلف الكتاب الذي نقدم لقراء العربية مقتطفات منه أحد رجال العلم في بريطانيا ولكنه ليس من رجال العلم الجامعيين والمعروفين في المعاهد العلمية ووظائف التدريس وأعمال البحوث بل هو عالم اجتماعي ينظر إلى العلم لا باعتباره معرفة خالصة لا صلة لها بالمجتمع الذي توجد فيه بل يرى في العلم أداة فعالة في بناء المجتمع وفي تطوره ووسيلة للتقدم المادي والفكري وسبيلًا للنهضة والحضارة لا بمعناها المحدود الذي يتمثل في الاختراعات والكشوف والآلات الحديثة ومظاهر الترف والرفاهية ولكن بمعناها الواسع الذي يشمل عدا ما ذكرنا الإنسان ذاته في عقله وجسمه منفردًا ومجتمعًا وفي آماله وأعماله وشعوره وإحساسه، فللعلم بهذه الأوجه كلها صلة وثيقة ورابطة قوية. سيجد القارئ عندما يتصفح هذا الكتاب الدليل تلو الدليل على أن العلم يتغلغل في المجتمع تغلغل الماء في النبات فهو منه بمثابة الدم في الحيوان يغذيه وينميه وينشطه ويبقيه ويجعله حيًا متطورًا وبدونه يصبح ميتًا جامدًا.

وكروثر لا يدعو إلى تقدير العلم بالبيان واللفظ ولكن يدعو إلى ذلك بالوقائع والحقائق والشواهد التاريخية الثابتة. وهو ينتقل بالقارئ عبر عصور التاريخ ويجوس به خلال جنات العلم ومنابع المعرفة خطوة خطوة. فلك أن تقرأ الكتاب متصلًا ولك أن تقرأه منفصلًا إذ أن كل جزء من أجزائه يمثل

حقيقة قائمة بذاتها لها دلالتها الخاصة ووحدتها الكاملة وفي الوقت ذاته يمثل مجموع فصوله الرسالة العلمية العامة والفكرة الشاملة التي أشرنا إليها.

والكتاب الذي نحن بصدده واحد من عدة كتب ألفها كروثر في موضوعات شتى. فمنها ما كتب بأسلوب مبسط ليبين للرجل العادي أحدث ما وصل إليه العلم من نظريات ونتائج ومنها ما هو تقرير وبيان بالعمل الذي يقوم به العلماء في معاملهم بعيدًا عن زخرف الحياة وأسباب السلطة والجاه. ومن كتبه ما يتصل بتاريخ العلم والعلماء في عصور مختلفة وبلاد شتى. أما الكتاب الحالي فيجمع بين هاته الموضوعات جميعًا: ففيه علم مبسط وفيه بيان بعمل العلماء وفيه تاريخ للعلم وعلاوة على هذا كله يظهر الكتاب الفكرة التي يحاول كروثر نشرها في جميع مؤلفاته وهي أهمية العلم في بناء المجتمع وتطوره.

وكروثر كاتب وصحفي وعالم واجتماعي ومحاضر ورحالة وحجة في علاقة العلم بالمجتمع وخبير بالتنظيم العام للعلم والاتصالات الدولية في الدوائر العلمية وكان محررًا علميًا لصحيفة (المانشستر جارديان) أمدًا طويلًا ويدير الآن القسم العلمي في المجلس البريطاني ويرأس تحرير النشرة العلمية الشهرية التي يصدرها هذا المجلس بعدة لغات منها اللغة العربية وكان سكرتيرًا للجنة العملية في مؤتمر وزراء معارف الدول المتحدة الذي عقد في لندن وله أوثق صلة بهيئة الأمم المتحدة لشئون التربية والعلوم والثقافة وهي الهيئة الدولية الكبرى التي تمخضت عنها أحداث الحرب العالمية الثانية.

سبب وجود العلم

العلم نظام يسيطر به الإنسان على الطبيعة وقد نشأ منذ أن تطور الإنسان وارتقى مع تطور الإنسان من حيوان وبدأ دراسة محتويات البيئة التي يعيش فيها لاستخدامها لفائدته وهكذا بدأ ظهور العلم ولذلك لا يمكن هدم العلم والقضاء عليه إذ أن عرقلته تقوم عملية مضادة لحركة بيولوجية لها من العمر نحو خمس آلاف من السنين على الأقل.

ويقسم علماء الآثار تاريخ الإنسان إلى سلسلة من العصور تعرف بالعصر الحجري القديم والعصر الحجري الحديث والعصر البرونزي ثم العصر الحديدي وفي كل عصر منها استخدم الإنسان أدوات لها صفات مميزة تميزها عن غيرها من الأدوات التي استخدمها في العصور الأخرى وتدل الأدوات والأشياء التي وجدت معها من مخلفات الإنسان كأسس المساكن على مدى معرفته للطبيعة التي حوله وعلى الطريقة الاقتصادية التي حصل بواسطتها على ما احتاج إليه من ضروريات الحياة. ويمكن تقدير عدد السكان في أي عصر بعدد جثث الموتى التي تبقت عن ذلك العصر. وكان عدد سكان العالم في العصر الحجري القديم الذي استمر نحو ٥٠٠,٠٠٠ سنة ضئيلًا وينتسب إنسان هذا العصر إلى نوع من الإنسان انقرض من العالم ولم تكن له قامة منتصبة وكانت له أسنان حادة وفكين قويين أكثر ملائمة للقدرة على الكفاح والقتال

أكثر من فكي الإنسان الحالي وكان مخه أكبر من أمخاخ القردة العليا.

ولا يمكن تمييز جثث الإنسان في العصر الحجري الحديث في تشريحها عن تركيب الإنسان الحالي ومن المحتمل أن يكون أصل الإنسان الحالي قد ظهر في بداية العصر الحجري الحديث ويزيد عدد الجثث المدفونة في هذا العصر كثيرًا على عدد الجثث التي بقيت عن العصر الحجري القديم ويمكن الاستنتاج من ذلك بأن عدد سكان العالم قد زاد زيادة كبيرة في هذا العصر والزيادة التي حدثت في عدد السكان بعد ذلك جاءت مفاجئة في العصر البرونزي دون أن يحدث أي تغير في تشريح الجسم الإنساني ولم تحدث زيادة واضحة في عدد سكان العالم منذ العصر البرونزي إلا في حالتين، الأولى عند اختراع الأدوات المصنوعة من الحديد والثانية عندما توصل الإنسان إلى الكشوف والاختراعات العلمية في عصرنا الحالي.

ولم يسد الاعتقاد بعد بأن التغيرات التركيبية التي حدثت بعد عصر النهضة يمكن مقارنتها بالعصور السابقة وأننا نعيش في بداية عصر خامس له من المميزات كما كان للعصور السابقة مميزات خاصة.

وكانت الأنواع الإنسانية السابقة أكثر ملائمة في تكوينها للكفاح من تكوين جسم الإنسان الحالي إلا أنه كان أقل تجهيزًا بأدوات القتال الطبيعية كالأسنان والمخالب القوية إذا قورن بالحيوانات المفترسة ولم يكن في استطاعته في تلك العصور أن يتغلب على تلك الحيوانات المسلحة بتلك المعدات إلا باختراعات صناعية فاستخدم قطع الحجارة المسننة بدلًا من

الأسنان والمخالب وأدى نمو المخ الذي نشأ عن استخدام هذه الأدوات إلى تغيرات تشريحية تطورت من جرائها بعض الأنواع الحيوانية إلى إنسان.

فاستعمالات الأدوات ليست هي المجهودات الأولى التي يقوم بها الإنسان بعد تطوره من حيوان بل هي ذاتها سبب تطوره البيولوجي من حيوان إلى إنسان.

وقد نشأ العلم التجريبي الحديث والذي يعتبر مصدر التقدم الحالي في المعرفة من تجارب الإنسان بالأدوات في عصور ما قبل التاريخ وليس هناك فرق جوهري بين الطريقة التي اتبعها الإنسان في تقدمه منذ خمس آلاف من السنين والطريقة التي يتبعها في الوقت الحاضر رغم وجود فرق كبير بينهما في الدقة والإتقان.

العلم وقوى الطبيعة- الأدوات

يقدر عمر العصر الجيولوجي الحاضر بنحو نصف مليون من السنين ويتميز بظهور أربعة عصور جليدية وقد وجدت قطع الصوان التي استخدم في تشكيلها الذكاء الإنساني مغمورة في طبقات أرضية ترسبت قبل أول عصر من هذه العصور الجليدية وتدل هذه الأدوات الخشنة على وجود الأنواع الإنسانية الأولى على ظهر الأرض منذ أكثر من نصف مليون من السنين ولم يوجد مع هذه الأدوات التي لا تختلف كثيرًا عن الحجارة التي تتكسر بعوامل طبيعية أي أثر ظاهر يربطها بالإنسان وينسبها إليه.

ووجدت البقايا الحفرية للأنواع الإنسانية الأولى في طبقات ترسبت بعد نهاية العصر الجليدي الثاني منذ نحو ٣٧٠٠٠٠ سنة مضت ووجدت هذه الآثار في كهف شو- كو- تين بالقرب من بيكين ومعها قطع من الحجارة مشكلة تشكيلًا غير متقن وقطع من العظام المحروقة ويدل هذا الاكتشاف على قدرة الإنسان على صنع الأدوات الحجرية ومعرفة النار منذ أكثر من ربع مليون من السنين.

وتتطلب صناعة أبسط أنواع الأدوات الصوانية كثيرًا من المعرفة إذ كان على صانعها معرفة أحسن أنواع هذه الحجارة والأماكن التي توجد فيها ويتطلب هذا معرفة المبادئ الأولية التي ترتبط بعلم المناجم والجيولوجيا وصنع الأدوات الصوانية بطرق الحجارة بعضها ببعض وكذلك

بعض خواص هذه الحجارة بما في ذلك مقدار صلابتها وقابليتها للكسر ومن المحتمل أن تكون الأدوات الأولى والتي يظهر فيها عدم الإتقان قد صنعت لأغراض عامة ثم صنعت الأدوات المستخدمة في الأغراض الخاصة كالمسح والثقب بعد ذلك.

النار

وتدل آثار النار التي خلفها إنسان بيكين على سيطرة الإنسان على النار في عهد بعيد من عهود التاريخ وقد تكون معرفته للنار نتيجة لاختباراته الخاصة بالنيران الخالدة التي تنتج عن تسرب الغازات الطبيعية والبترول الذي يشتعل بتأثير البرق فقد عرفت النيران الطبيعية التي من هذا النوع منذ آلاف السنين في إيران وكان الأكثر احتمالًا هو أن يحصل الإنسان على المعرفة الخاصة بالنار من مصدر ثابت وليس من مصدر متحرك كالحرائق التي تشب في الغابات التي يصعب عليه الاقتراب منها فكان من السهل القيام بالتجارب المختلفة في لهب صغير ثابت ينبعث من الأرض إذ يمكن للإنسان أن يشعل منه عصى من الخشب ثم يحملها إلى أماكن أخرى لاستخدامها في توليد النار أينما شاء.

ومن المحتمل أن يكون اكتشاف العمل على استمرار النيران الطبيعية برمي وقود من الخشب فيها قد سبق معرفة النار الصناعية بزمن طويل وأعظم مظاهر النيران الطبيعية هي الحرائق التي تحدث في الغابات وهي مزعجة إلى حد يفوق ما تحدثه الزلازل وقد أدى حدوث هذه الظواهر المزعجة وكثرة محاولة الإنسان السيطرة عليها إلى انتصار هائل يتضمن عناصر سيكولوجية وعلمية هامة.

فقد اكتسب الإنسان شجاعة جعلته يقترب من النار دون خوف

وكانت الجرأة في مبدئها جرأة لا شعورية تتضمن فكرة استغلال أكبر قوة مخيفة في الطبيعة. وهذا هو العنصر السيكولوجي في الكشف عن النار.

وبسيطرة الإنسان على النار زادت سيطرته على البيئة التي كان يعيش فيها فقد أمدته النار بدفء سهل له ارتياد المناطق الباردة ويسر له المعيشة فيها وأدى اختراع الطبخ إلى تنوع الأغذية وزاد من موارد الطعام إذ أصبح من المستطاع أكل بعض الأطعمة التي لم يكن في الإمكان أكلها من غير طبخ كما استفاد الإنسان بجانب من الليل بالإضاءة المستمرة من لهب النار فأصبحت الكهوف العميقة أماكن مريحة للسكن وأصبح الإنسان قادرًا على إدخال الخوف على الوحوش دون جهد سوى إشعال النار وقد نقلت النار الإنسان إلى عالم جديد يتسم بالتغير الذي هو أساس الكيمياء. ويقال أن اسم هذا العلم مشتق من كويم **quem** وهو الاسم الهيروغليفي لمصر ومعناه الأرض السوداء أو فحم الخشب. وارتبطت النار منذ فجر التاريخ بالتغيرات السريعة الواضحة التي نحدثها في المادة فهي تلين اللحم وتحول الخشب واللحم إلى فحم ثم إلى رماد وهي تكسر الحجارة وتصلب الطفل. وقد عملت هذه التغيرات على امتداد معرفة الإنسان بخواص المادة. بالاختراق تختفي المادة وتتحول وقد أوحى ذلك بأن الأشياء يمكن أن تغيب عن الوجود وتبقى من بعدها مبادئ تختفي وراء الظواهر وأوحى إليه إمكانية الاختفاء والظهور مرة أخرى بطريقة مماثلة.

ومن المحتمل أن يكون اكتشاف النار الصناعية قد جاء في وقت

متأخر عن معرفة خواص النار الطبيعية. وأقدم طريقة استخدمت للحصول على النار الصناعية هي الحصول على شرارة وذلك بطرق قطع من بيريت الحديد أو الهيماتيت بقطع من الصوان ثم استخدام هذه الشرارة في إشعال مواد قابلة للالتهاب ويحصل المتوحشون على النار عن طريق الاحتكاك بين قطعتين من الخشب أو بالحرارة التي تتولد في هواء يضغط في أنبوبة من الخيزران ويرى علماء الآثار بأن اختلاف هذه الطرق المستخدمة للحصول على النار يدل على أن اكتشاف النار الصناعية قد تأخر إلى الوقت الذي انتشر فيه الإنسان في أرجاء الأرض مكونًا لجماعات منعزلة مشتتة.

وقد أدت مقدرة الإنسان على إنتاج النار والحرارة إلى زيادة وعي الإنسان بقدرته على الاكتشاف إلى درجة تفوق الحد اللازم للاحتفاظ بالنار الطبيعية إذ حصل منها على القوة التي يمكنه بها أن ينتج أشياء مختلفة على حسب إرادته تختلف عن الأشياء العادية الموجودة في بيئته وكما لاحظ جوردون شليد أن الحصول على النار من الصوان وبيريت الحديد يظهر كما لو كان عمل شيئًا من لا شيء ولابد أن يكون هذا العمل قد أدخل الكثير من السرور إلى نفس الإنسان الأول وزاد من وعيه بقدرته على الخلق والإبداع.

وقد تغلغلت الآثار الاجتماعية للسيطرة على النار ومعرفة توليدها في جميع نواحي الحياة الإنسانية فقد نتج عنها معرفة الطبخ وصناعة الفخار والتعدين قد أدت عملية الطبخ إلى تنمية قوة الملاحظة والانتباه

وحاسة الذوق وزادت النار من الاستقرار وتبع ذلك زيادة عدد السكان وتعقد العلاقات الاجتماعية بين أفراد المجتمع.

وتتمثل الأهمية الاجتماعية للنار في الأسطورة التي تروى عن بروميثيس **Prometheus** والتي تذكر بأن تفوق الآلهة على الإنسان كان يعزى إلى الأسرار التي تحتفظ بها وقد سرق بروميثيس بعض هذه الأسرار وهي النار وأفشاها للناس كي يمكنهم أن يرقوا إلى درجة أعلى. وتقرر هذه الأسطورة بأن كشف الإنسان للنار قد أدى إلى رفع مكانته وتقدمه.

التاريخ الطبيعي

اعتمد الإنسان الأول للحصول على طعامه في كل تاريخه على الصيد وجمع النباتات وغيرها من الأغذية مما يؤكد بأنه كان يعيش على البيض والفواكه والجذور والقواقع ولحوم الحيوانات وكانت معرفة أنواع النباتات التي يتغذى بها وأماكنها تتطلب خبرة خاصة بها واستلزم صيد الحيوانات الكبيرة ملاحظة دقيقة لتصرفاتها خلال فصول السنة المختلفة مثل ظهور البيض في الربيع والفواكه في الخريف مما يدعو إلى الانتباه إلى ظاهرة الفصول السنوية كما أن مساعدة ضوء القمر في عمليات الصيد من البر والبحر استدعت ملاحظة أوجه القمر وحسابها قبل وقوعها.

ولم تكن الطريقة التي اتبعها الإنسان الأولى في حياته لتكون من غير إلمام بمقدار كبير من المعرفة الخاصة بالمناجم والجيولوجيا والحيوان والنبات والفلك ويعتقد العلماء بأنه قد بدأ في تعلم فنون التنظيمات الخاصة بالوحدات الاجتماعية والتي تكبر العائلة عندما وجد بأن صيد الحيوانات الكبيرة يحتاج إلى تجمع عدد من الأفراد أكبر مما تجمعهم العائلة الواحدة.

وقد ثبت اهتمام الإنسان القديم بمبادئ العلوم الطبيعية فقد عاش إنسان النياندرتال **Neanderthal** منذ خمسين ألف من السنين قبل ظهور العصر الجليدي الأخير وكان منظره متوحشًا وله رأس غير قائم وكلام غير واضح وكان هؤلاء الناس يدفنون موتاهم في قبور بالقرب من الكهوف

ومواقد النار واستخدموا الحجارة كوسائد للرأس ووضعوا مع الموتى بعض الأطعمة والأدوات وتوحي هذه الحقائق بأن إنسان النياندرتال كان يربط الحياة بالدفء واعتقد بأن استخدام الحرارة والدفء يعيد الحياة إلى الميت مرة أخرى ويوحي الاهتمام بدفن الموتى عنايتهم بعلاج المرضى لأنه إذا بذلت العناية للميت فلا بد أن تكون هذه العناية قد بذلت للإنسان المريض.

وتدل الطقوس الدينية على قدرة هؤلاء الناس على التصور ودفعهم عجزهم وخوفهم من الموت إلى تصور الحياة بعد الموت وقد أصبحت العناية بالموتى مع ما يرافقها من إحساسات رقيقة عادة من العادات الإنسانية وينبعث من دفن الموتى الاعتقاد بخلود النفس وهو الاعتقاد الذي يعتبر أساسًا للدين ويمكن اعتبار الطقوس الدينية التي ترتبط بدفن الموتى نتيجة للعلوم الطبية البدائية ويعزى تطور المعتقدات الخاصة بخلود النفس إلى وجود الشجاعة الكافية لمواجهة حقيقة فشل المجهودات الطبية لإنقاذ حياة المريض وقد ساعد هذا العجز على إطلاق العنان لقوى الخيال لتسبح فيما وراء الحقائق حتى تداخلت هذه الخيالات مع عالم السحر.

ويتضمن وجود طقوس مرتبطة بدفن الموتى نوعًا من الطقوس التقليدية الخاصة بعملية الدفن ونظرًا لأن هذه الطقوس لا تؤدي إلى نتائج مادية فقد انفصلت عن الفن الطبي والحقائق الطبية وأصبحت وسيلة خيالية لتكوين المعتقدات وهذا هو مصدر الفن والشعر والقصص والدراما.

تهذيب الوسائل المستخدمة في الصيد

يسمح بالفراغ وتذوق الفن

وعند ما توفرت الظروف الملائمة للصيد وجمع الطعام وصلت الثقافة إلى درجة عالية من التقدم وأسس بعض الأفراد في وقت متأخر في العصر الحجري القديم معسكرات في النقط الإستراتيجية عند ممرات الجبال التي كانت تمر بها آلاف الحيوانات عند مهاجرتها من مكان إلى آخر في فصول معينة من السنة وقد وجدت أكوام هائلة من عظام تلك الحيوانات في هذه المناطق ووجدت في مكان منها عظام أكثر من ألف ماموث. ومكنت هذه الموارد العظيمة من توفير الغذاء اللازم لعدد كبير من السكان مما أفسح لهم المجال للتنظيم الاجتماعي ومكنهم ما توفر لهم من فراغ من تشييد أبينة ثابتة معقدة لم يستخدموا فيها أدوات راقية كما فعل الهنود الحمر الذين عاشوا في كولومبيا البريطانية وبنوا في القرن التاسع عشر بيوتًا خشبية لم يستخدموا فيها سوى الأدوات الحجرية.

وانقرض إنسان النياندرتال منذ سبع عشرة ألف سنة أي بعد بضعة آلاف من السنين بعد نهاية العصر الجليدي الأخير وحل محله نوع من الإنسان كثير الشبه بالإنسان الحالي وقد تحسن الجو كثيرًا مع ارتداد الجليد وأصبح غرب أوروبا مكانًا غنيًا بالصيد واستغل الإنسان الجديد هذه الظروف أحسن استغلال واكتشف عدة أدوات جديدة واستخدم البعض

منها في صنع الأدوات المختلفة واخترع القوس وهو أول أداة ميكانيكية في تاريخ الجنس البشري.

وقد شجعت هذه الزيادة في حيوانات الصيد على تحسين الأسلحة وهيأت هذه الظروف بعض الفراغ للإنسان وقللت من متاعبه وزاد عدد السكان زيادة كبيرة ويعزى اختفاء الماموث وانقراضه في هذا العصر إلى تحسين الوسائل المستخدمة في الصيد وإلى زيادة عدد الصيادين وإلى تقدم المعرفة الخاصة بالحيوانات وإلى تنظيم طرق الصيد.

وأبدع هؤلاء الصيادون المهرة بعد أن توفر لهم بعض الفراغ فنًا واقعيًا إذ تركوا على جدران كهوفهم رسومًا غاية في الإبداع ونقوشًا ملونه لبعض الحيوانات وتظهر في هذه الرسوم حيوانات خاصة وهي في أوضاع فيها تحفز مما يوحى باعتقادهم بأن تمثيل أوضاع الحياة المختلفة يمد الإنسان بمساعدات سحرية في صيد الحيوان وتبين هذه الرسوم تقدمهم في المعرفة الخاصة بالحيوان إذ عرفوا أنواعًا مختلفة من الأسماك والغزلان وأدركوا الدور الفسيولوجي الهام الذي يقوم به القلب إذ وجدت صورة ثور بري مطعون في قلبه برمح ومما لا شك فيه أن هذه الصورة تعبر عن رغبة في نفس الفنان.

السحر

تقدم المعرفة أمر شاق في كل العصور فقد يحتاج تحسين بسيط في الوسائل الفنية إلى عمل عدد كبير من الأفراد ويستغرق الشطر الأكبر من شتى حياتهم وفائدة التحسين عند ما يتم تعود إلى الإنسانية عامة وتبقى إلى الأبد في الوقت الذي يرى فيه المخترع بأن اختراعه عمل تافه بالنسبة إلى مجهودات السنين الطويلة التي قضاها للوصول إليه وقد ذكر كلفن في الذكرى الخمسين لأستاذيته في جلاسجو بأن ذكرياته الخاصة بحياته العملية تترك في نفسه إحساسًا بالفشل إذ يبعد ما قام به من أعمال بعدًا كبيرًا عن المستوى الذي كان يرغب في الوصول إليه.

ومن المحتمل أن يكون المخترعون في العصور الإنسانية الأولى قد مر بهم مثل هذا الإحساس بقوة وأدى بهم ما لاحظوه من فارق عظيم بين ما وصلوا إليه من مخترعات وبين ما احتاجوا إليه إلى تغطية هذا الإحساس بخداع أنفسهم فأضافوا إدعاءات مزيفة إلى الفوائد المستمدة من أي عمل فني كي تظهر أقوى مما هي.

واخترع الإنسان الأول السحر ليزيد من مقدار إحساسه بالقوة وليزيد من ثقته بنفسه في حل مشاكل الحياة غذ لم يتمكن من احتمال عجزه وكان في حاجة إلى شيء يعينه على الحصول على الاختراعات الفنية بسرعة وقد وصل في تطرفه في هذا الاتجاه إلى استخدام السحر للوصول

إلى النتيجة التي كان يبغيها ومن ذلك نرى بأن السحر كان نتيجة لإمكانيات الإنسان الأول، المحدودة والصعاب التي صادفها وإلى عدم وجود نظام اجتماعي منتج يمكن من التغلب على هذه الصعاب وكان عدد السكان في عهد الإنسان الأول ضئيلًا والنظام الاجتماعي بدائيًا وكان ينظر إلى حل مشاكله نظرة فردية ولم تظهر فكرة التعاون بأن الإنسان يساعد نفسه بمساعدته للآخرين إلا بعد انتظام الناس في مجتمعات بزمن طويل وقامت هذه الفكرة على الملاحظة التي تبين أن الخدمات العامة أو الوصول إلى اختراع ما مفيد للشخص نفسه إذ يحصل مقابل مجهوداته الفردية على فوائد عمل واختراعات الآخرين ولم تصل هذه الفكرة إلى ذهن الإنسان الذي كان يعيش في عزلة إذ كانت تنقصه الاختبارات الاجتماعية والإدراك التاريخي الذي يمكن من استخلاص هذه النتيجة.

ولم يكن الإنسان في مركز يساعده على إدراك أي بديل للسحر وتوطيد السحر بفعل خوف الإنسان وعجزه ولذلك نرى دائمًا أن أثر السحر بوجه عام يضعف كلما زاد وضوح الآثار الناتجة عن التقدم وتزداد ممارسة السحر أهمية كلما زادت صعوبة التقدم الاجتماعي وكلما تعقدت نظم الحياة وعجزت عن مسايرة التقدم في المكتشفات والمخترعات كما هو الحال في وقتنا الحاضر وقد أضيف السحر إلى العمليات الفنية الهامة منذ أقدم العصور واستمر هذا العمل حتى وقت قريب ولا يتسع المجال هنا لوصف العمليات السحرية التي اقترنت بها الاختراعات العملية العجيبة

والتي وصل إليها الإنسان في عصور ما قبل التاريخ.

وعند دراسة الاختراعات الفنية القديمة يجب ملاحظة ما اقترن بها من عوامل سحرية كانت عندئذ عاملًا هامًا في إيجاد هذه الاختراعات والاستفادة بها.

وفي الفترة الأخيرة من العصر الحجري وصل الإنسان الذي كان يعتمد على الصيد وجمع الطعام إلى اكتشاف أدى إلى القضاء على عصر الصيد ذاته والانتقال إلى مرحلة أخرى وذلك أن أجداده منذ مئات الآلاف من السنين كانوا يعتمدون على الفواكه والحبوب في غذائهم وتترك بقاياها وبذورها في الأرض بالقرب من الكهوف المأهولة فنمت البذور وأنتجت كميات كبيرة من الحبوب استخدمها الناس في طعامهم. ومن المحتمل أن يكون الإنسان قد عرف زراعة النباتات في أدوار الصيد الأخيرة قبل أن تصبح الزراعة في مثل أهمية الصيد بزمن طويل.

وبدأ الطقس في التحسن منذ نهاية العصر الجليدي الأخير واعتدل بشكل واضح فأصبح أكثر جفافًا وأكثر ملائمة لنمو الحشائش وزادت أهمية حبوب الحشائش البرية كأسلاف القمح والشعير كمصدر من مصادر الطعام واتسعت زراعة هذه الأنواع من الحبوب وسرعان ما ظهر بأن إنتاجها يفوق إنتاج الصيد وجمع الطعام وبدأت اقتصاديات الجماعة تتحول تدريجيًا كي تتلاءم والزراعة.

ولاقى المزارعون الأول والذين حافظوا على بذور الأنواع البرية من القمح والشعير صعوبة كبيرة من جراء نفاد خصوبة الأرض فتفادوا هذا بالانتقال من مكان إلى آخر حيث تكثر الأراضي الخصبة وكان للزراعة

آثار اجتماعية عظيمة لا يمكن مقارنتها إلا بالآثار الاجتماعية التي نتجت عن اختراع الأدوات والنار وتتميز حبوب القمح والشعير بما تحتويه من مواد مغذية وبإمكان حفظها زمنًا طويلًا وأنها تهيئ مقدارًا من الطعام أكثر من أي مقدار يمكن الحصول عليه بأية وسيلة أخرى ويبذل فيه نفس المجهود الذي يبذل في الزراعة وتوفر لزراعي الحبوب فراغ أكثر مما توفر لأسلافهم وساعدت كل هذه الوسائل الجديدة على زيادة عدد السكان وكانت هذه الزيادة غير محدودة متى وجدت الأراضي الخصبة الصالحة للزراعة إذ يمكن لكل فرد أن يحصل على ما يحتاج إليه من طعام بزراعة قطعة أرض جديدة وزادت الزراعة من عمل النساء والأطفال زيادة عظيمة إذ أمكن إيجاد عمل لهؤلاء النساء والأطفال في كثير من العمليات كتنظيف الأرض مما بها من حشائش وهذه العمليات بعكس عمليات الصيد ليست من الأعمال الخطرة ولا تحتاج إلى مراس شديد ومن المحتمل أن تكون الزراعة قد عملت على الحد من وأد الأطفال.

وكان للفائض من الطعام أثر عظيم غير هذا ففي عصر الصيد كان الإنسان يحصل على هذا الفائض في فترات غير منظمة وهو يتكون من اللحوم التي يجذب برائحتها الحيوانات الخطرة بينما عمل فائض الحبوب على جذب الحيوانات آكلة النباتات وهي حيوانات لا ضرر منها ويظن بأن الجفاف الذي حدث في شمال أفريقيا نتيجة انحراف الرياح الممطرة أجبر الحيوانات على التجمع شيئًا فشيئًا حول المعسكرات الزراعية التي

أقامها الناس بالقرب من الأنهار والبحيرات وبدأ عدد من الحيوانات في الاعتماد في طعامها على أهل الزراعة وأصبحت أليفة مما مكن من استئناسها الذي أدى إلى إمداد هؤلاء المزارعين بمصدر جديد من اللحوم وبتطور الوسائل الزراعية تمكن الإنسان من استنبات أصناف جديدة من النباتات والحصول على أنواع جديدة من الحيوانات فقد أدى الانتخاب الذي كان يحدث لحبوب القمح الكبيرة دون وعي إلى إنتاج أصناف أحسن جودة من الأنواع السابقة وقضى على الماشية الشرسة فبقيت قطعان وديعة وتحسن إنتاج الألبان بانتخاب الحيوانات التي تدر كميات وافرة من اللبن وحصل الإنسان أيضًا على أغنام جيدة ذات صوف نقي.

ومنذ نهاية العصر الجليدي الأخير عمل تغير الطقس على طبع البيئة الإنسانية وتقرير مصير الإنسان فقد عقب انصهار الجليد عصر التندورة وباستمرار التحسن في الطقس تحولت التندورة إلى سهول غطتها الغابات ومرت في العصر الحجري فترة كثرت فيها الأخشاب ونمت بشكل هائل عرقل الصيد واخترعت الزراعة في وقت كانت فيه هذه الغابات لا تزال منتشرة مما أدى إلى اختراع أدوات جيدة يمكن استخدامها لقطع الأشجار حتى يمكن استخدام الأرض في الزراعة.

واكتشفت في ظل هذه الظروف أدوات حجرية جديدة أطلق على العصر الذي ظهرت فيه اسم العصر الحجري الحديث وبدأ هذا العصر معرفة الزراعة أي منذ نحو ثمانية آلاف من السنين واستمر هذا العصر فترة

قصيرة من الزمن بالقياس إلى الفترة التي استمر فيها العصر الحجري القديم التي تقدر بنحو نصف مليون سنة وتتميز أدوات هذا العصر بأسطحها الملساء وأطرافها الحادة التي تقطع الأخشاب وتعزى نعومة ملمسها إلى صقلها وكانت هذه العمليات من مميزات العصر وربما نشأت بملاحظة الأثر الذي يظهر في الحجارة المستخدمة في طحن الغلال كما قد تكون ملاحظة الحرارة الناتجة من عملية الطحن قد أدت إلى استخدام الاحتكاك في توليد النار.

وعملت الأدوات المستقيمة الناعمة على تطور التجارة وتحسين فن البناء وصناعة الأثاث وكان الفخار اختراعًا عظيمًا من اختراعات هذا العصر إذ كان لابد من استخدام الأفران والخبز ولربما عرف الإنسان أن الطفل المشكل يتصلب ويحتفظ بشكله بعد تجفيفه بالحرارة عن طريق تلك المحاولات وصناعة الأواني الفخارية هي أول صناعة استخدمت فيها التغيرات الكيماوية لأغراض عملية وهي تتضمن سلسلة من العمليات الفنية الصعبة. فالطفل لا يمكن تشكيله تشكيلًا مناسبًا إلا إذا كان ذا تركيب معين فهو يتفكك إذا كانت كمية الماء فيه كثيرة ويتكسر إذا كان شديد الجفاف وإذا أحرق الطفل المشكل مباشرة يتحطم ولذلك يجب تجفيفه أولًا ثم تسخينه بعد ذلك إلى درجة ٦٠٠م وهذا يؤدي إلى صلابته إذ يطرد الماء الذي يرتبط به في درجات الحرارة المنخفضة ويتغير لونه أثناء حرقه ويتوقف اللون الأخير على تركيبه الكيماوي فإذا احتوى الطفل على

أكسيد الحديد وعرض للهواء أثناء تسخينه فإن الأكسيد يتأكسد إلى أكسيد الحديديك الأحمر وينتج لونًا أحمر وإذا سخنت الأواني الفخارية في فحم الخشب المتوهج بمعزل عن الهواء يختزل أكسيد الحديد الموجود في الطفل إلى أكسيد الحديدوز الحديديكي ويصبح لونه أخضر وقد علم صانع الفخار في العصر الحجري الحديث فيما يبدو أمر كل هذه الظواهر وكيفية معالجتها وتتضمن نقش الأواني الفخارية بعد نظر كبير بالنسبة للتأثيرات التي محوره في الألوان نتيجة ما يحدث من تغيرات كيماوية تظهر بتأثير الحرارة.

ولاختراع الفخار أثار هائلة في الحياة الإنسانية فقد تغيرت وسائل الطبخ واخترعت أنواع عديدة شهيه من أنواع الحساء وأمكن صنع أوان فخارية لحفظ الحبوب والزيوت وتحضير السوائل المخمرة وتجمعت المعرفة الكيمائية البدائية من الملاحظات الخاصة بخلط السوائل بالأجسام الصلبة عند تسخينها في أوان متينة من الفخار.

أثارت العمليات المتصلة بصناعة الفخار خيال الإنسان فقد كان تشكيل الأواني عملًا تتجسم فيه قوة الإبداع الفني ويظهر تحويل الأواني الصماء المصنوعة من الطفل إلى أوان لامعة صلبة للاستعمال بأنه قريب الشبه من بعث الحياة من التراب فشكل الإناء لا يتغير بعد عملية الحرق ولكن المادة تتغير تغيرًا تامًا ودل هذا العمل على أن الشكل يظل ثابتًا بينما المادة تتغير.

وقد هيأ توفر الأنسجة النباتية والحيوانية الظروف اللازمة لاختراع النول وهو انتصار آلي للعصر الحجري الحديث إذ أن أبسط أنواع الأنوال أداة معقدة وعملية النسيج عملية معقدة وقد ظهرت المجتمعات الجديدة والتي مارست الزراعة وتربية الماشية وصناعة الفخار والنسيج وغيرها بالقرب من الأنهار في وادي النيل وعلى شواطئ دجلة والفرات والأنديز وزاد عدد سكان الأرض زيادة هائلة فرغم أن عمر العصر الحجري لم يبلغ ١/١٠٠ من عمر العصر الحجري القديم إلا أن عدد الهياكل العظيمة التي وجدت من بقايا العصر الحجري الحديث تبلغ مئة ضعف لعدد الهياكل العظيمة التي تخلفت عن العصر الحجري القديم ولذلك يقدر عدد سكان العصر الحجري الحديث بألف ضعف لعدد سكان العصر الحجري القديم ورغم هذا فقد كانت قرى العصر الحجري الحديث صغيرة ولم يسكن في الواحدة منها أكثر من عشرين (قبرًا)؟

ومارست المرأة صناعة الفخار والنسيج حول النار أمام الأكواخ وكانت الأمهات يدربن بناتهن على العمل منذ الصغر وكانت كل قرية تكفي نفسها اكتفاء ذاتيًا ورغم اتصال القرى ببعضها إلا أن التجارة كانت ضئيلة وليس هناك أدلة واضحة تدل على قيام حروب بين القرى المختلفة ولم تكن الأسلحة من مخلفات تلك العصور أسلحة حرب بل من المحتمل أن يكون الإنسان قد استخدمها في الصيد فقط.

وكانت الأدوات التي توجد في كل القرى متشابهة التصميم ويظهر أنه

كان من السهل لذوي الأصالة في الرأي والاختراع أن يتركوا قراهم ويؤسسوا قرى جديدة حيث يمكنهم أن يقوموا بما يتراءى لهم من أعمال ويدخلوا ما يرونه من تغيرات وكان العصر الحجري الحديث عصر اختراعات عظيمة وزيادة هائلة في عدد سكان العالم وقد ساد فيه السلم وارتبطت فيه المحافظة بالتجديد والابتكار وختم أهل هذا العصر مجهوداتهم العظيمة بانتصارات فنية مكنت من الحصول على الوسائل اللازمة للقضاء على العصور الحجرية.

التعدين

أصبح الطقس في الشرق الأدنى بعد انقضاء العصر الحجري الحديث أكثر جفافًا وقلت خصوبة مساحات كبيرة من الأرض وأصبحت حياة الجماعات الزراعية في تلك المناطق شاقة رغم تحسين الأدوات المستخدمة فاضطر سكان هذه الأماكن إلى البحث عن مناطق يتوفر فيها الماء باستمرار على ضفاف الأنهار الكبرى التي تفيض في فصول معينة من السنة وكان يمكن ري الأرض باستمرار وتتجدد خصوبتها سنويًا بما يرسبه النهر من طمي ويمكن الحصول على المحصول من بقعة معينة من الأرض سنويًا مما شجع الزراع على الإقامة في مكان ثابت ساعد على إيجاد الظروف الملائمة للعمل القائم على التعاون.

ومن المحتمل أن كانت الأراضي الأصلية في وادي النيل والفرات عبارة عن تلال تحيط بها مستنقعات هائلة ورغم خصوبة الأرض كانت هناك مساحات صغيرة وقد عمل زراع العصر الحجري الحديث الذي سكنوا هذه المناطق على زيادة مساحة الأراضي المنزرعة تدريجيًا وذلك بتجفيف بعض الأجزاء من المستنقعات المجاورة إلى أن أتموا العمل الشاق بتهيئه الجزء الأكبر من أراضي وديان تلك الأنهار للزراعة.

وكان للأشياء النادرة أهمية سحرية وكان يظن للأشياء المتشابهة في الشكل وللون علاقة سحرية بالأشياء التي تشبهها ولذلك اعتبرت الحجارة

الثمينة والمعادن النادرة كمواد سحرية فلون الملاكيت الأخضر يشبه خضرة الخضروات النامية ولذلك أصبح الملاكيت رمزًا سحريًا للإخصاب وتشبه القوقع شكل الأعضاء التناسلية للمرأة ولذلك فهي رمز للإخصاب واعتقد المزارعون بأنه يمكنهم أن يحصلوا على إخصاب أراضيهم وحيواناتهم وزوجاتهم إذا ما زينت بقطع من هذه المواد وبتقدم الفنون الزراعية زاد مقدار فائض الحبوب واستخدم جانب منه للحصول على هذه الأشياء بطريق المبادلة وأدت الحاجة إلى الأحجار الكريمة والأشياء السحرية الأخرى إلى اختراع التجارة وسكن أهل العصر الحجري الحديث في وديان خصبة إلا أنها فقيرة من الأحجار الكريمة التي توجد عادة في المراكز الجبلية الصخرية وأدى اختراع التجارة إلى إحضار الأحجار الملونة من المناطق البعيدة وقد توفر لهم في ذلك الوقت نتيجة لاختراع الفخار معرفة واسعة بالإنتاج في درجات الحرارة العالية الضرورية لصناعة الأحجار الملونة الجديدة.

والخامات الملونة هي خامات معدنية فالملاكيت نوع من كربونات النحاس وإذا ما أسقطت قطعة من هذا الخام في فحم الخشب المتقد الذي تمر عليه ريح شديدة فقد يختزل إلى نحاس وقد تجرى إلى كرات من النحاس المنصهر بعيدًا عن النار ومن الجائز أن تكون هذه العملية قد حدثت مرارًا في مصر في عهد ما قبل التاريخ وبدأت معرفة الإنسان بالتعدين عندما نبين الإنسان أهميتها.

ومن الممكن أن يكون الإنسان قد عرف النحاس والذهب وحديد النيازك قبل اكتشاف التعدين واعتبرت أنواعًا من الحجارة، وقد كان لدى الهنود الحمر الذين عاشوا حول البحيرات العليا قطع من النحاس المستخرج من المناطق المحلية ولكنهم عجزوا عن معرفة أوجه الاستفادة من هذه المعادن واستخلاص المعادن من خاماتها بتسخينها مع فحم الخشب عملية معقدة ولا بد أنها بدت للإنسان في عصور ما قبل التاريخ كأنها عملية سحرية ولم تكن هذه التغيرات المعقدة لتفهم دون معرفة واسعة يحتمل أن يكون الإنسان قد جمعها من ممارسته لصناعة الفخار. وإذا صح هذا التفسير وهو ما يقدمه العلماء لكان هذا الاكتشاف اكتشافا تنطبق عليه جميع صفات الاكتشاف العلمي.

والنحاس أقسى من الحجارة وأشد صلابة وتصنع منه أدوات لها قدرة على الاحتمال تفوق قدرة الأدوات المصنوعة من الحجارة ولكن ميزته الكبرى في قابليته للطرق فالفأس المصنوعة من الحجر سرعان ما تفقد حدتها ولا يمكن إعادة سنها إذ في كل مرة يعاد فيها سن هذه الفأس يقل حجمها بينما يمكن صهر الفؤوس النحاسية وإعادة طرقها دون أن تفقد من مادتها إلا القليل ولذلك يمكن استخدامها زمنًا أطول من الفؤوس المصنوعة من الحجارة.

وأدى طرق المعادن كما كانت الحال في تشكيل الطفل لصنع الأواني الفخارية إلى وجود مجال جديد لتدريب قوى الخيال والإبداع في الإنسان.

فصانع الأدوات الحجرية مقيد بقطعة الحجر التي يعمل فيها ويحصل على الشكل الذي يبغي الوصول إليه بطريق سلبي غذ لا يضيف إلى هذه القطعة أية مادة أخرى ولكن عند تشكيل الطفل أو طرق المعادن يقوم الإنسان بعملية إيجابية فيها تعبير عن قوى الإبداع والخلق ولذا ارتبط هذا العمل بشعور سيكولوجي فيه الكثير من النشوة والسرور، وقد شجع اختراع التعدين على البحث عن خامات النحاس وهي خامات غير شائعة ولا يمكن الحصول عليها بسهولة وقد أدى هذا إلى زيادة المعارف الجيولوجية والجغرافية والمعلومات الخاصة بالتاريخ الطبيعي مما أدى إلى اكتشاف الذهب والفضة والقصدير. ويتضمن تطور الصناعات الخاصة بطرق المعادن التمكن من مهارة عظيمة إذ يجب منع أكسدة المعادن المنصهرة واختراع القوالب التي تتحمل درجات الحرارة العالية. ويعتبر تغلب الإنسان على هذه المصاعب الفنية تقدمًا علميًا عظيمًا.

ولا بد أن عروق خامات النحاس الموجودة على سطح الأرض في بلاد الشرق الأدنى قد نضبت سريعًا. وعادة يوجد النحاس متحدًا بالكبريت في بيريت النحاس الذي يتحول تدريجيًا بتعريضه للهواء الجوي إلى أكسيد نحاس ولذا كانت الخامات الموجودة على سطح الأرض مكونة من أكسيد النحاس الذي يمكن اختزاله إلى نحاس بواسطة فحم الخشب ولكن عندما كانت تنفذ طبقات الخام الموجودة قريبًا من سطح الأرض كان على الإنسان أن يسير وراء تلك العروق إلى باطن الأرض أي يصل إلى

مناطق يوجد فيها الخام على هيئة كبريتور واستخلاص النحاس شاق ويحتاج إلى عمليات إضافية إذ يجب تعريض الكبريتور للجو حتى يمكن التخلص من الكبريت باتحاده بأكسجين الهواء.

وبذلك أصبح الإنسان جامع الخامات عاملًا يعمل في منجم وكان عليه أن يخترع الوسائل التي تعتبر أساسًا لتقدم الكثير من العلوم إذ كان عليه أن يخترع الطرق التي يمكن بها ثقب الصخور والاحتفاظ بتهوية تلك الأماكن حتى يمكن العمل فيها.

وقل إن وجدت مقادير كبيرة من الخامات بالقرب من تلك المجتمعات التي توفر فيها فن عملي متقدم أو الأماكن التي توفر فيها الوقود ولذا كان لا بد من تحسين طرق المواصلات في تلك العصور.

الري

أصبحت موارد المياه الكافية وخصوبة الأرض في وادي النيل وما بين النهرين والانديز تجذب إليها الأنظار بعد تقدم الزراعة وساعدت هذه العوامل على زيادة الإنتاج الزراعي كما ساعدت الخصوبة المتجددة للأرض على تكوين قرى ثابتة مما أدى إلى تعقد المجتمع وظهور التخصص فيه إذ لا يمكن أن يقوم باستخلاص المعادن وصناعتها إلا شخص مدرب تدريبًا جيدًا وقد ساعد الفائض من المحاصيل على إيجاد هيئة من المتخصصين يمكن أن يمدهم المجتمع بما يحتاجون إليه من طعام مع عدم اشتغالهم بالزراعة.

وتطلب العمل في الزراعة في المناطق التي يغمرها الفيضان السيطرة على مياه الفيضان ويشمل هذا إنشاء المصارف وتوزيع المياه على الأجزاء المختلفة من الأرض تبعًا لقواعد الهيدروليكا الأولية.

وكان الفلاحون في العصر الحجري يصنعون ما يحتاجون إليه من أدوات وكان على كل فرد أن يقضي جزءًا من وقته في صناعتها ولكن بعد اختراع الأدوات المصنوعة من النحاس اختص عدد قليل من الناس بصناعة الفؤوس النحاسية للمجتمع بأسره وبدأ الناس يتجمعون في جماعات كثيفة وأخذت المدن في الظهور وساعد على ظهورها خصوبة الأرض والمواصلات النهرية التي سهلت تبادل المواد مما يتفق مع مجتمع ظهرت فيه هيئات متخصصة.

وأدى البحث عن المعادن والأخشاب للوقود إلى زيادة العمران في البلاد وتقدم العلوم المختلفة من جيولوجيا وجغرافيا وتاريخ طبيعي وساعد على تحسين وسائل المواصلات والملاحة والمراكب الشراعية.

أصل الحساب والهندسة

وقد أدى تكوين مجتمعات معقدة بها مدن ثابتة وفيها تخصص بين الناس في الإنتاج إلى تزايد السكان وقد ساعدت زيادة السكان وسكني المدن إلى استحداث كثير من الأشياء فقد أصبح من الضروري إنشاء المخازن الكبيرة لخزن الغلال وبنيت في مصر من الحجارة ونظرًا لعدم توفر هذه الحجارة في بابل فقد عمد أهلها إلى صناعة الطوب وأصبحت المخازن أماكن مقدسة ترتبط بتاريخ الأجداد وكان ينظر إلى فائدتها العملية باهتمام يفوق اهتمامهم بالطقوس الدينية التي كانت تجري في هذه المخازن أول الأمر ثم حدث أن فصلت المعابد عن المخازن في وقت متأخر.

وكان لا بد لإدارة المخازن المركزية للغلال وللتجارة التي نمت في ذلك الوقت من وجود حسابات وسجلات خاصة وقد اخترع الحساب قبل الكتابة نتيجة لأهمية تقدير كمية الموارد الغذائية والنقود وتحوى أقدم السجلات في مصر و(صور) على أعداد فقط ومن المحتمل أن تكون صناعة الطوب هي الحافز القوي لتقدم علم الهندسة في بابل إذ يتضح كثير من العلاقات بين الأبعاد والمساحة والحجم في جدران الأبنية المختلفة وكذلك في المكعبات والأهرامات ذات الأشكال المنتظمة.

وساعد نمو المدن المختلفة في بقع متعددة على شواطئ هذه الأنهار إلى استخدام فائض الطعام والمقدرة الفنية في تجميع الجيوش ودفعها لطلب

السيطرة على المدن المجاورة وأصبح رؤساء الكهنة والقواد المحليين قادة لهذه الجيوش ثم ملوكًا إذا ما نجحوا في حروب الغزو هذه. وفقد أخضع مينا جميع أجزاء مصر في سنة ٣٢٠٠ ق م. ورضخت بابل لساراجون في سنة ٢٧٥٠ ق.م. وأخذ هؤلاء الملوك يقومون بشن حملات الفتح والغزو طلبًا للمواد الخام بعد أن استتب لهم الأمر في بلادهم. وهكذا وجدت سجلات الحروب والمعاهدات بعد سجلات المخازن وبازدياد وحدة السكان من المدينة إلى القطر ثم إلى الإمبراطورية أصبح الأمر محتاجًا إلى حسابات وتقديرات مختصرة.

وأخذت الكتابة تتدرج من صور إلى نظام تستخدم فيه عاملات معينة واختصر المصريون حروفهم الهيروغليفية إلى ٥٠٠ رمز وبلغت علامات أهل صور ألف علامة واحتاج تعلم الكتابة إلى زمن طويل مما كان له أثر اجتماعي هام فقد انفصل الكتبة عن غيرهم من المختصين بالحرف المختلفة وكانت تكاليف حياتهم تقع على عاتق المجتمع طول زمن تلمذتهم وكان هؤلاء التلاميذ على اتصال دائم بمدرسيهم الذين هم أعضاء في الهيئة التنفيذية في القصر والمعبد وفي الوقت الذي أخذت فيه مهنة الكتابة تحتل مكانًا محترمًا في المجتمع لارتباطها بالقصر والهيكل أخذت مكانة المهن المختلفة في التدهور ويقدم أحد الكتبة هذه النصيحة التي وجدت في أحد السجلات في سنة ١٢٠٠ ق.م. "ضع الكتابة نصب عينيك حتى تحمي نفسك من العمل الشاق وكي تصبح شخصية تتمتع بسمعة عظيمة"

"فلصانع المعادن وهو يعمل أمام فوهة الفرن أصابع كأصابع التمساح والنساج في مصنعه لا يزيد قيمة عن المرأة فهو يجلس وركبتيه إلى بطنه ويعمل في جو غير متجدد الهواء".

قد تعودنا أن نربط التقدم بمعرفة القراءة والكتابة وأن ننظر إلى فن الكتابة باعتباره أحسن وسيلة لحفظ تقاليد المدنية الإنسانية ومن الواضح أن اكتشاف الأسس التي قام عليها التقدم الآلي قد سبق اختراع الكتابة ولكننا نجد أن العلم لم يتقدم منذ انتشار الكتابة إلا قليلًا في النواحي التطبيقية وممكن القول بان التقدم الآلي قد وقف فجأة عند نهاية معينة مع اختراع الكتابة ويظهر إيضاح هذا التناقض في حقيقة أن الكتابة لم تخترع للعمل على استمرار التغلب على الطبيعة ذلك التغلب الذي نتجت عنه تلك الصناعات والتي أحدثت تلك الثورة في المجتمع الإنساني بل دعت إليه ضرورات أخرى هي الحاجة لإدارة الحكومات المختلفة التي ظهرت بظهور المدن التي انقسم المجتمع فيها إلى طبقات. طبقة من العمال سواء كانوا من العبيد أو الأحرار المأجورين وطبقة من السادة والحكام وكانت الكتابة هي أداة الإدارة والحكم وكان الكتبة خدامًا للحكومة ولذا كان من الطبيعي أن لا تكون الكتابات الأولى رسائل في الزراعة أو التعدين بل كتابات تهتم بحسابات الدولة من تعداد للغنائم الحربية والفنون التي اهتم بها الملوك.

وقد ارتبطت الحياة في المدن بتقسيم طبقي للمجتمع وكانت الحرب عاملًا هامًا في تكوينه وتقدمه ومن المحتمل أن تكون الحرب من اختراع أهل

المدن إذ لا توجد دلائل واضحة تدل على وجود حروب جدية في العصر الحجري الحديث الذي سبق تكوين المدن وكانت الحروب الناجحة مصدرًا للاستيلاء على عدد هائل من الأسرى عدى الغنائم والأسلاب وكان من المفيد استغلال هؤلاء الأسرى في العمل بدلًا من قتلهم فتحولوا إلى طبقة من العبيد واستخدم البعض منهم في فلاحة الأرض ودرب البعض الآخر في المهن المختلفة كصناعة المعادن والنسيج والفخار. مما أدى إلى احتقار هذه المهن وتدهور مكانتها.

واخترعت الفنون الخاصة بالكتابة والحساب في وقت ساعدت فيه التقاليد الاجتماعية على الإبداع والاختراع وأخذت هذه التقاليد في الانحطاط مع ظهور العبودية واستقرارها كجزء أساسي في النظام الاجتماعي فقد أخذت حركة الاختراع تبطئ رغم ما جمع من ثروات هائلة ولم يحدث منذ سنة ٢٦٠٠٠ ق.م إلى ستة ٦٠٠ ق.م إلا أربعة اختراعات عظيمة إذ اخترع البابليون الأعداد من سنة ٢٠٠٠ ق.م وعرف الحديد سنة ١٤٠٠ ق.م والحروف الهجائية سنة ١٣٠٠ ق.م ومخازن المياه للشرب في المدن سنة ٧٠٠ ق.م والحيثيون هم الذين أدخلوا صناعة الحديد واخترع التجار الفينيقيون الحروف الهجائية.

ويتفق الانحطاط الظاهر في الاختراع بعد استقرار الحياة في مدن مصر وبابل مع زيادة الاستقرار في نظام العبودية وانحطاط مكانة أصحاب الحرف اليدوية وزيادة تركيز الثروة ونظرًا لوجود الكتابة فإن تفاصيل هذا الركود

تعرف بوضوح أكثر من معرفة الظروف التي حدثت فيها الاختراعات الهامة كالزراعة والتعدين في العصور السابقة والتي كانت مليئة بالاختراع والإبداع.

وتتضمن الكتابة العدد والرياضة وقد وقفت عن التقدم بمجرد اختراعها وذلك لاحتكار الكتابة وارتباطها بالطبقات العليا التي احتقرت العمل اليدوي فقد اعتقد الكتبة بأن العمل اليدوي وهو أساس الميكانيكا والبيولوجي والكيمياء والطبيعة والجيولوجيا أمر لا يستحق شرف التسجيل واستمر هذا الاتجاه بجانب استخدام الرياضة في التجارة والبناء إذ لم يكن لذلك التفكير أثر في استخدام الرياضة في الحياة العملية ولكنه حال دون استخدام الرياضة في الأمور التي اعتبرها المجتمع أمورًا جديرة بالاحترام وكان أهمها الدين والسحر وهي أمور تتصل بالخيال وليس لها أية ضرورة للارتباط بالواقع.

وكان للكتاب الأول مكانة اجتماعية سامية ولذا اعتبر كل ما يكتب بأنه هام ونظرًا لأهميته فقد اعتبر بأنه حق واستخدمت الكتابة في التفكير المجرد للتنبؤ والتنجيم واستغل الملوك والكهنة الكتابة لنشر الخرافة وبسط سيطرتهم ونفوذهم.

وأخذت الرياضة تتدرج شيئًا فشيئًا في الفترة التي بلغت فيها مصر وبابل الأوج حتى أصبحت عاملًا من العوامل التي تعمل على جع الثروات الهائلة واستخدمت في التنجيم في بابل وفي بناء التماثيل والمعابد الضخمة

والآثار المختلفة وتجمعت على مر الزمن معلومات كثيرة. وقد ذكرت معضلات خاصة بتقسيم المواريث ونسبة الفوائد على الديون وأبعاد الآبار ومخازن الغلال وتدريج الساعات المائية ولم تطبق الرياضة على المسائل الفلكية إلا بعد ألف سنة من استخدامها في التجارة وفنون العمارة والعلوم الحربية. وتقدمت الملاحظات الفلكية في بابل أكثر منها في مصر وذلك لأن تقويم بابل كان قمريًا معقدًا ويصبح عديم الفائدة إذا لم تصحبه تصحيحات مستمرة تقوم على ملاحظات دقيقة لظواهر الخسوف والكسوف بخلاف التقويم الشمسي الذي أخذت به مصر. وقدر البابليون الزمن بالساعات بنفس النظام الذي نستخدمه في الوقت الحاضر مما ساعد على تقدم الفكر الإنساني والحياة الاجتماعية وتقدم العلم.

وتقدم البابليون نحو معرفة الهندسة إذ عرفوا الكثير من حالات نظرية فيتاغورس ويمكن ملاحظة مدى معرفتهم الرياضة المحدودة من تقديرهم للنسبة التقريبية (النسبة بين محيط الدائرة والقطر) إذ اعتبروا بأن هذه النسبة تساوي ٣ مما يدل على أن قياساتهم كانت تقريبية وكان مستوى الدقة عندهم هو مستوى عبد جاهل وليس بمستوى رياضي مدرب ويوحي هذا بأن القياس المباشر للأجسام الدائرة وقع على عاتق الصناع من العبيد ولم يجهد العبيد أنفسهم في تعرف القيمة الصحيحة للنسبة التقريبية في الوقت الذي اعتقد فيه الرياضيون بأن كل العلاقات التي خلقتها الآلهة توجد في أعداد صحيحة تامة من غير أن يستخدموا أيديهم لمعرفة حقائق العالم المادي.

وكان رياضيو مصر أقل مقدرة من رياضي بابل إلا أنهم وصلوا إلى قيمة للنسبة التقريبية أدق من القيمة التي وصل إليها البابليون ويعزى هذا إلى تقدم الفنون والصناعات في مصر.

أصل الفروض الإغريقية النظرية

وانتشرت مدنية المدن التي ظهرت في مصر وبابل حتى وصلت إلى المجتمعات الزراعية التي كانت لا تزال تعيش في العصر الحجري حول مصر وبابل فظهرت مدن تعتمد على التجارة والصناعة في كريت وفي الأراضي الإغريقية الأصلية وفي تروادة وآسيا الصغرى ومراكز أخرى واستخدم سكان هذه المدن الأدوات المصنوعة من البرونز ولكن لم يصلوا في صنعها إلى درجة الإتقان التي وصلت إليها المراكز التي اخترعت فيها هذه الأدوات في مصر وبابل ولم تتأثر هذه المجتمعات بالخرافات والمعتقدات الدينية التي سادت مصر وكان الأفراد أكثر تحررًا ولذا أنتجت هذه المجتمعات بعض الاختراعات التي يمكن مقارنتها بالاختراعات العظيمة التي اخترعها الإنسان في العصور السابقة فقد اخترع الحيثيون الحديد والفينيقيون الحروف الهجائية وبدأ الإغريق التفكير العقلي التام.

وأخذ الإغريق الأدوات المصنوعة من البرونز وفنون الحرب ونظام العبودية عن مصر وبابل وكانت نظرة الطبقات الحاكمة من الإغريق نحو العبيد هي نفس نظره الطبقات الحاكمة في مصر إذ احتقر العمل اليدوي الذي أعتبر عملًا غير جدير بالاحترام ولكن الطبقات الحاكمة عند الإغريق لم تشارك الطبقات الحاكمة في مصر احترامها الديني لما تجمع لديها من نتائج في آلاف السنين أخذت من التنجيم والهندسة والحساب والعلوم النظرية الأخرى.

ويصف هومر في شعره القصصي كفاح الإغريق من أجل السيطرة في أيونيا ويصفهم بأنهم شعب ناشئ متأخر من الوجهة الفنية وظهرت بعد انتصارهم بثلاث قرون مجموعة من المدن الإغريقية على الساحل الأيوني وقد عمل استقرارهم على التقدم ونمو تجارتهم مع مصر وبابل وقد سمعوا الكثير عن تقدم الأدوات والفنون في هذه الأقطار ولكنهم لم يقبلوا كل ما أتت به تلك المدنيات على علاته لأنها من عمل بلاد أجنبية وكان الإغريق يتحيزون ضد بابل.

وبدأت أعظم الخدمات التي قدمها الإغريق للعلم في هذه المدن الأيونية إذ بدأ أهلها في دراسة ما وصل إليهم من علوم كهنة مصر وبابل وأهملت منذ البداية دراسة الأعمال الخاصة بالعبيد ودراسة الأدوات التي يستخدمونها وكل ما يتصل بهم من علوم ولذلك لم يعمل الإغريق على إيجاد علوم متقنة في الكيمياء والطبيعة والميكانيكا ولم يتقنوا نظام العد المستخدم في بابل وقد يكون هذا نتيجة انحطاط هذا العمل إلى حد أصبح فيه من الأعمال الخاصة بالعبيد فقد احترامه ومكانته في المجتمع.

وقدم تاليس أول خدمة أسداها الإغريق للعلم وكان من سكان ملطية وهي إحدى المدن الأيونية ونال شهرة عظيمة إذ تنبأ بوقوع كسوف للشمس ومما لا شك فيه أنه استعان في ذلك بالمعلومات المأخوذة من بابل. وتأمل في القصص البابلية الخاصة بالخلق والتي تذكر بأن الآلهة قد خلقت العالم من الماء مما أدى به إلى التفكير بأن أصل العالم هو الماء وهو

في حالة مستمرة من التغير وادعى ابتداع هذا الرأي مع أن عدم ذكر الآلهة فقط هو الذي ينسب إليه إذ لم يذكر رجال العلم اللاهوتيين في المدنيات القديمة قصة الخلق دون إله إذ اقتضى شعورهم بالواجب الكهنوتي أن يعزو كل فكرة جديدة إلى آلهة أو المجموعة اللاهوتية التي ينتمون إليها وليس لمكتشفها.

وضمن تاليس فكرته النجوم أيضًا وهذا أمر لا يراه الأقدمون معقولًا إذا اعتقدوا في إلوهية النجوم وذكر نظرية قال فيها بتكوين الكون من عملية ذاتية تعمل في مادة واحدة ووصل إلى نظريته هذه بفصله اللاهوت عن قصص الخلق في المدنيات القديمة وتحوى معلومات صحيحة إلا أنها مأخوذة بطريقة فجة من ملاحظة الظواهر العامة.

ونقح مواطنه أنا كسمندر هذه الفكرة وذكر بأن الكون قد نشأ في تطوره عن مادة أساسية تسمى باللانهائي وهي مادة لا نهائية خالدة لها القدرة على الحركة الدائرية وبوجودها مع الزمن حددت مظاهر خاصة في الكون ولذلك يعتبر أنا كسمندر واضع أسس نظرية السديم **Nebular**. قد انفصل الساخن عن البارد وقفزت النار إلى أعلا مكونة نيران الشمس والقمر والنجوم واعتقد تاليس بأن الأرض ترتكز على الماء فتقدم أنا كسمندر إلى فكرة اتزان الأرض في الفضاء واستنتج بأن البحر كان يغطي مساحة أكبر مما يغطي الآن إذ تدل حفريات القواقع الموجودة في بعض المناطق الأرضية على تغطية ماء البحر لها قديمًا وذكر بأن الحيوانات نشأت

من الطين وعندما وصلت إلى الأرض أصبحت مهيأة للحياة فيها وكان الإنسان في البداية يشبه حيوانًا آخر يقرب من الأسماك.

وجاء أنا كسمينز بعد ذلك وفرض بأن التغيرات التي حدثت في الأدوار المختلفة من تطور الكون ترجع إلى تبخر أو تكثف المادة الأولية التي كانت بخارًا والنار ما هي إلا بخار متكثف.

ولم يقدم الفلاسفة الملطيون أي برهان على صحة نظرياتهم أو لبيان أن الحقائق التي بنيت عليها ليست مجرد خيال ولم يميزوا بين الحواس والعقل وكان هرقليتس وهو فيلسوف ايوني آخر هو أول من قام بهذا العمل فقد ذكر بأن الحقائق لا يمكن فهمها عن طريق الحواس بل عن طريق العقل إذ أن العين والأذن وسائل غير جيدة للمعرفة إذا لم يتمكن العقل من تفسير ما تبينه الحواس ويتجه نقد هرقليتس نحو المنطق أكثر من اتجاهه نحو الملاحظة وذكر بأن المادة غير ثابتة واعتقد بأن المظاهر التي تبقى مدة من الزمن يعزي بقائها إلى التوتر بين الضدين وقد أخذ هيجل فكرة التضاد هذه كأساس للجدل الهيجلي.

ويعزى اهتمام هرقليتس وتمجيده للظواهر العقلية ومعارضته لأراء تاليس وأنا كسمندر وأنا كسمنيز القائمة على الملاحظة إلى أصله الاجتماعي فقد كان أرستوقراطيا ينتسب إلى العائلة المالكة بينما كان تاليس وأنا كسمندر من التجار وقد كان أنا كسمندر أول من صنع خريطة بين فيها مراكز التجارة الإغريقية في البحر الأسود ويعزى إلى تاليس

بتطبيقه الهندسة لتقدير أبعاد السفن وهي في عرض البحر وقياس ارتفاع الأهرامات ومن الطبيعي أن يهتم هرقليتس بحكم مركزه الاجتماعي بالأفكار أكثر من اهتمامه بالأشياء ومن الغريب أن نجد نظرية هيجل الأرستوقراطية الخاصة بالدولة تدين بالشيء الكثير إلى تفكير هرقليتس وطبق تاليس نقده المادي الذي طبقه على قصص الخلق القديمة على المعلومات الرياضية القليلة التي وصلت إليه من المصريين والبابليين فقد سمع بأن القطر يقسم الدائرة إلى قسمين متساويين واستخدم من سبقه هذه الحقيقة دون البحث في إيجاد حل لها ويعزي إليه إيجاد برهان استنباطي لها كما يعزي إليه عدة اكتشافات أخرى منها أن الزاوية المحيطية المرسومة على القطر تساوي قائمة وهذه هي أول براهين عرفت في عالم الرياضة والبرهان العام الذي يقرر خاصية للخطوط أو الأعداد بشكل عام لهو طريقة فذة للاحتفاظ بكثير من القوى الإنسانية بالإضافة إلى فائدته العملية إذ يمكن الإنسان من السيطرة على الطبيعة رغم أنه قد يؤدي بالعقل إلى حالة من النشوة ينسى فيها الإنسان بأن هذه الأفكار قد استمدها من العالم المادي ولم يكونها من نسيج خياله.

وظهور التفكير العام بين الإغريق ليس أمرًا لا يمكن تفسيره فهو يعزي إلى أمور كثيرة أولها ضرورة الإقناع والبرهان في مجتمع تسوده المساواة فقد سادت المساواة بين الطبقات الحاكمة من الإغريق وكانت تشعر بأن لها الحق أن لا تقبل الفروض المختلفة وخاصة تلك التي تمت إلى أصول

أجنبية وكان قبول الأشياء على أساس السلطة مضادًا لعاداتهم الاجتماعية والبراهين الاستنباطية ما هي إلا تنظيم للطرق المستخدمة في المناقشات الشفوية التي كان يستخدمها رجل حر لتغير أراء شخص آخر وكان هذا الإقناع أقل ضرورة في المجتمعات القديمة التي أخذت فيها مشاكل الحياة حلولًا معينة وجدت بعد اختبارات طويلة وهي حلول خاصة بكثير من المسائل جمعت وأصبحت تلقنها السلطات للأجيال المتعاقبة ولم يتعود التلامذة أن يسألوا عن براهين لهذه الحلول وبذلك انعدمت الحاجة لإيجاد نظام للبراهين الخاصة بالمسائل المختلفة ويظهر بأن هذا التفكير العام قد اخترع ليشبع حاجة عملية لمجتمع حر. ويدل التقدم العلمي في بابل على مقدرة عقلية فائقة الحد ولا يسهل التفوق عليه وكان للبابليين حب للاستطلاع كغيرهم من الشعوب ولكنهم لم يخترعوا هذا النوع من التفكير وذلك لأنه لم يكن ضروريًا لعاداتهم الاجتماعية في ذلك الوقت.

الأسس الاجتماعية للفلسفة الأفلاطونية

لقد بلغت فكرة الإغريق عن التطور والذرة والبراهين الاستنباطية منتصف الطريق العلمي واكتشف سكان المدن الساحلية في أيونيا وإيطاليا هذه الأفكار العظيمة قبل أن تبلغ أثينا مركز الزعامة للمدن الإغريقية الأخرى وتعزى سيطرتها إلى قدرتها الاقتصادية والحربية ودعم انتصارهم على الفرس هذه السيطرة ولاحظ هوفر بأن مناجم الفضة في جبل لوريان كان المصدر الرئيسي لاقتصاد أثينا لمدة ثلاث قرون ومما لا شك فيه أن سيطرة أثينا ومركزها كقوة حربية يعزى إلى دخل هذه المناجم وكان نجاحها قبل غزو الفرس عظيمًا "فقد أدخلت هذه المناجم للخزينة في سنة ٤٨٤ ق.م ما قيمته ١٠٠ تالنت (نوع من العملة) وخصصت هذه المبالغ تبعًا لنصيحة تيموستكليس لبناء الأسطول الذي هزم الفرس في موقعة سلاميس سنة ٤٨٠ ق.م وبدأ زعماؤها بعد هذا الانتصار أن يصرفوا بعض ما حصلوا عليه من غنائم على نشر الثقافة مما جذب الفلاسفة نحو المدن الأيونية والإيطالية إذ وجدوا في أثينا مكانًا يمكنهم فيه أن يحصلوا على حياة مريحة عن طريق التدريس وقد جاء أنا كساجورس إلى أثينا وهو من أكراجاس في صقلية وكان فيلسوفًا من أتباع المدرسة الأيونية وحول بركليس عن الاعتقاد في الخرافات وأكد بأن الشمس عبارة عن حجر ساخن لدرجة الاحمرار والقمر جسم معتم كالأرض وأول من وضح أصل

الضوء المستمد من القمر وبين طبقية الكسوف والخسوف.

وكانت أثينا في هذا الوقت أغنى وأقوى المدن الإغريقية ولكن ثقافتها لم تتقدم بعد ولم تنجب أي عالم من الدرجة الأولى في كل تاريخها وأنجبت اثنين من الفلاسفة سقراط وأفلاطون أما غيرهم من العلماء الفلاسفة فقد أتوا من المدن الأخرى واستوطنوا هذه المدنية العظيمة ولم يقبل الأثينيون أفكار أناكساجورس المتقدم إذ كانوا يقدسون الشمس والقمر ولذا اتهموا أناكساجورس بالكفر وكان لابد له من الهروب رغم نفوذ بركليس الذي كان صديقًا له.

ولم تقبل الفلسفة الأيونية في أي وقت من الأوقات في أثينا وبدأ الفلاسفة يلاحظون أفول نجمها وأصبح الجو غامضًا في خليط من المجادلات ولم يكتشف أي واحد بأن هذه الفلسفة قد يمكن أن تصبح مثمرة ومفيدة إذا ما ربطت بتجارب منظمة واسعة إذ أن التجريب غير محترم في مجتمع قائم على العبودية. وأثار الصراع الداخلي أقصى عوامل الفساد في السياسة والأخلاق واستخدمت كل الأسلحة بما فيها منطق الفلسفة الأيونية لدحض أراء الخصوم وأنكر السوفسطائيون وجود الحق والخير وقدموا الأدلة المزيفة لتبرير أعمال المستبدين ولم يتمكن العلم الإغريقي الذي بني على الفروض من حل المشاكل الاجتماعية والتي تطلبت الأحوال التي ارتبطت بنمو الإمبراطورية حلًا عاجلًا لها وأثرت الفوضى التي سادت المجتمع الإغريقي على كل فرد ومن بينهم سقراط

الذي اعتقد بأن الإصلاح لا يأتي إلا عن طريق إصلاح الإرادة الفردية ولن تكون الهيئة الاجتماعية خيرة إلا إذا عرف الخير المطلق كمرشد يسترشد به أفراد المجتمع في أخلاقهم.

ولم يجد سقراط في الفلسفة الأيونية أية مساعدة إذ تلقى بطبيعتها العملية الشك في إمكانية الحصول على أشياء مطلقة حتى الخير المطلق ووصل إلى نتيجة عدم تشجيع العلوم الأيونية على الحياة الخيرة ولذلك بدأ في مهاجمتها واعتقد بأن الرياضة أوجدت الإيضاحات التي تدل على وجود الحق المقدس المطلق واعتنق فكرة فيثاغورس القائلة بأن الحقيقة تتكون من الأفكار المطلقة كالمثلث والدائرة تلك الأشكال المطلقة الصادقة والتي تقرب منها الظواهر الناقصة الموجودة في العالم المادي والقوانين التي تربط العلاقات بين الأشكال الهندسية الكاملة للحقيقة هي حق مطلق وهي مستقلة عن التجارب والحقائق الهندسية ثابتة دائمًا في كل مكان ولذا كانت حقائق خالدة ونظرًا لأن معرفة الحقائق الرياضية المطلقة لا تعتمد ظاهريًا على التجربة فقد استنتج سقراط بأن الحصول على هذه الحقائق يعزى إلى قدرة في النفس اكتسبتها أثناء وجودها في حياة سابقة قبل مجيئها على الأرض وهذا مما يوضح خلود النفس ونظرًا لأن الحقائق الرياضية واحدة بالنسبة لله والإنسان فهي مقدسة وتبين طبيعة العقل الإلهي.

واقتنع سقراط بأن المعرفة الرياضية معرفة بالأشياء المطلقة المقدسة الخالدة ولذلك بحث عن الأفكار الخالدة والخير المقدس كمرشد للأخلاق

وكان حكام أثينا في ذلك الوقت أشخاصًا نجحوا في الانتخابات الديمقراطية بتشجيع الأفكار السائدة بين الجماهير ولذلك قاموا ضده لنقده الأفكار والتقاليد المتوارثة وخشوا أن تكون أفكاره مدمرة كأفكار أناكساجورس فاتهموه بإفساد عقول الشباب وأدانوه وحكموا عليه أن يشرب السم.

وخاطب سقراط الأغنياء والأرستقراطيين من الشبان أملًا في تأثيرهم في الحياة العامة بإرشاد أفكاره وكان أفلاطون واحدًا منهم وتأثر كثيرًا بسقراط وقرر أن يهب نفسه وثروته لنشر فلسفة سقراط ولتدريب نوع أفضل من الساسة فأسس الأكاديمية لتحقيق هذا الغرض بعد سنين قضاها في الدراسة والسفر وفي وقت بلغ فيه الأربعين من عمره واستمر هذا المعهد نحو ٩٠٠ سنة واستخدم مقدرته الفائقة في نشر أفكار سقراط الخاصة بالحق المطلق الرياضي والفني والخلقي والذي يوجد منفصلًا عن التجارب وحاول أن يقيم الطبيعة والفلك على أساس الرياضة وأن يبعد الملاحظة والتجربة في العلوم.

وقد استرعى ما قدمه من محاورات بديعة جميلة لتدعيم المبادئ السقراطية انتباه الطبقات العليا في المجتمع الإغريقي تلك الطبقات التي توفر لها فراغ كثير وجعلت من أفلاطون أعظم فلاسفة الإغريق وكان غنيا فكره الديمقراطية السياسية ومن الأتباع العتيدين للفلسفة المثالية التي عمل كثيرًا على نشرها.

وقد طرأ على فلسفته وهو في سن الستين بعض التغير إذ قرأ بأن

التجربة عامل من عوامل المعرفة وأدى به ذلك إلى الفصل بين المادة والفكر وهاجم في مؤلفاته الأخيرة الفلاسفة الأيونيين هجومًا عنيفًا وأنكر أسبقية الطبيعة للعقل واعتقد بأن المادة قد أوجدها العقل فدعي إلى عبادة الآلهة واضطهاد أولئك الذين لا يطيعون تلك المبادئ التي اعتقد بأنها خير مطلق.

وقسم الإنسانية إلى ثلاث طبقات الحكام والجند والعمال ودعي إلى نشر الأكاذيب والخرافات بين الطبقات الفقيرة لضمان خضوعها ورأى بأن التداخل بين هذه الطبقات الثلاث ضار بالدولة كل الضرر ويعتبر أشنع أنواع الإجرام ورسم تخطيطًا لحكومة مطلقة.

ويمكن تقسيم فلسفة سقراط وأفلاطون إلى أجزاء هامة وأجزاء غير هامة فالأجزاء الهامة هي رفضها للعلوم الطبيعية والتجريبية وتأكيدها بأن الفكر سابق للمادة وتدعيمها للدين والسلطة الحكومية وتشمل الأجزاء غير الهامة نقد أفكار فجة خاصة بالعقل والدين والسلطة وشجعت هذه الفلسفة دراسة الرياضة بتكرار تأكيدها بأن الرياضة أساس للتدريس العقلي والوصول إلى الحقيقة وكان الجانب الهام في هذه الفلسفة رجعيًا وقد حكم على سقراط بالموت لأن أصدقاءه كانوا من الطبقة الأرستقراطية وخشيت الحكومة أن يقضوا على النظام الديمقراطي في أثينا.

ويمكن اعتبار الفلسفة الأفلاطونية فلسفة رجعية إلا أنها في مستوى أدق وأعلى من مستوى الأفكار القائمة على السلطة المطلقة في المدنيات

القديمة وقد تلت العلم الأيوني لأن فروض هذا العلم لم تكن مرتبطة تمام الارتباط بالملاحظة والتجربة ولم يتمكن من إيجاد حلول سريعة للمشاكل العملية التي وجدت في المجتمع الإغريقي وكان من السهل الاحتفاظ بالنظام بإعطاء الأوامر من أعلا عن حل المشاكل المرتبطة بالأسس ؟٤٧ التي قام عليها المجتمع.

الرجوع جزئياً إلى الواقعية الأيونية

كان أرسطو ابنًا لطبيب في بلاط فيليب المقدوني وقد ترك موطنه الأصلي في آسيا في سن العشرين ليصبح تلميذًا في أكاديمية أفلاطون واستمرت الفترة التي قضاها في التلمذة نحو عشرين سنة ولم تنته إلا بوفاة أستاذه ثم أسس مدرسته التي تعرف بالليسيه وسرعان ما ضارعت الأكاديمية في شهرتها.

ولدينا الآن ما كان يلقيه من رسائل في الليسية وهي تحوى نقدًا للتعاليم التي لقنت في الأكاديمية وقد عدلت جزئيًا ونقحت بإدخال مواد جديدة وقد أدى نقده للفلسفة الأفلاطونية إلى رفض نظرية المثل فهو يرى بأن العالم الحقيقي هو العالم المادي أي عالم الظواهر الطبيعية ولكنه يرى في كل ظاهرة عنصران المثل **Form** والمادة ويتفق المثل **Forum** مع عالم المثل الأفلاطونية ولكنه لا يوجد منفصلًا عن المادة بل مرتبطًا بها ولا يمكن دراسته إلا بدراسة الظواهر المادية وبذلك لا تصبح العلوم الرياضية والمنطقي غاية في حد ذاتها بل وسيلة لدراسة الظواهر الطبيعية.

ويبدأ أرسطو من هذه النقطة لتجديد العلم فقد أحدث تقدمًا مدهشًا في العلوم الطبيعية وخاصة البيولوجية وبتغلبه على ما وضعته الفلسفة الأفلاطونية من عوائق في سبيل دراسة الظواهر الطبيعية تحول بروحه الوثابة التي تتجلى في كل كتاباته إلى الدراسة الشاقة الخاصة بأصل

الأنواع المتعددة في المملكة الحيوانية وأبعد بذلك ظل الأكاديمية وأصبح ابن الطبيب مرة أخرى ويمكن اعتبار تاريخه للحيوانات مع رسائل أخرى أكبر خدمة أداها شخص للعلم بمفرده ووضع تلميذه ثيوفراكي مبادئ المعرفة في علم النبات في مجلد شبيه بالسابق ويعرف بتاريخ النبات ويجب ملاحظة أن الوقت لم يكن قد حان بعد كي تسمح التقاليد الأرستقراطية في مجتمع يقوم على أساس العبودية للعالم أن يزور معملًا للفخار أو مصبغة للجلود أو منجمًا ولم يصبح ذلك ممكنًا إلا في منتصف القرن الثامن عشر من عصرنا الحالي عندما تيقن ديدرو وجوبه زيارته للعمال في مصانعهم حتى يمكنه إتقان كتاباته في الانسيكلوبيديا.

ولم تختلف نظرة أرسطو للعبيد عن نظرة أفلاطون وسادة المجتمع الإغريقي وكي يدخل في الأذهان تلك الفكرة السخيفة الخاصة بالحصول على العبيد ذكر في أحد كتبه السياسية "الاغتصاب وجه من أوجه الحرب ونظرًا لأن فنون الحرب تتضمن الصيد الذي قد يمارس ضد الوحوش وضد البشر الذين أوجدتهم الطبيعة ليكونوا عبيدًا فلا بد لإخضاعهم من استخدام الحرب وإن حربًا كهذه الحرب عادلة" وهذه الكلمات القاسية تتضمن بكل وضوح الأسس التي قام عليها تقسيم أفلاطون للمجتمع وعلى العموم فمن وجهة العدالة الاجتماعية لم يرتفع أرسطو أو أفلاطون عن مستوى العصر الذي عاش فيه.

أثر المكانة الاجتماعية للعمل اليدوي

يتضمن التفكير الذي يعزو بطء اختراع الآلات في المجتمع الكلاسيكي إلى استخدام الحواس دون استخدام الفكر مما أدى إلى اعتباره عملًا تافهًا فكرة بطء اختراع الآلات لأنها عمل سهل وفي الوقت الذي نجد فيه أن هذه النتيجة تحمل بعض العناصر من الصدق فإنها لا تعطي إيضاحًا كاملًا لأن الإنسانية لا تنفر من عمل لأنه سهل إلا إذا كان هناك عامل خارجي يحملها على ذلك ويوحي فشل تقدم الاختراعات سريعًا في أدوارها الأولى بأن العامل على تأخرها لم يكن داخليًا بل كان مؤثرًا خارجيًا غذ تعجز الصعوبات الداخلية عن إيضاح بعض أوجه هذا البطء في الأدوار الأولى فإذا كان هناك إحساس بوجود صعوبات داخلية في عملية الاختراع فلابد أن تكون شهرة المخترعين في ذلك الوقت أعظم بكثير مما كانت ويحتاج إنتاج مخترعات ناجحة في الميادين المختلفة إلى وجود صفات متعددة ولا يمكن الوصول إلى هذه المخترعات إلا إذا وجد الأشخاص الذين يحملون هذه الصفات ويعزى بطء تقدم الاختراعات إلى عدم وجود المخترعين الذين يملكون مواهب تناسب كشف هذه الاختراعات وهذا لا يفسر الفشل العام في الاختراعات إذ أنه غير محتمل أن النوع الخاص الذي يقوم بالاختراع يختلف في الأدوار المختلفة أي أن بحث وتحليل المشاكل الأساسية التي تتضمنها الاختراعات وطريقة تفكير مخترعيها يمكن أن تعطي

معلومات غاية في الأهمية وخاصة لإيضاح تاريخ هذه الاختراعات والمخترعين ويجب أن لا نجعل تفاصيل الصور المتعلقة ببعض الحالات الخاصة في أي عصر أن تعمل على غموض الأحوال العامة للاختراع وعندما تصل الاختراعات والمخترعين في الميادين المختلفة إلى حد لا يظهر فيه شيء جديد فلا بد أن يكون السبب موجود في المظاهر العامة لهذا العصر أكثر مما هو موجود في خصائص المشاكل العامة للاختراع.

ونظرًا لأن المخترعين في المدينة الكلاسيكية كانوا يعملون في أشياء واقعة في دائرة الحس إذ كانوا عمالًا يدويين واستخدموا مقدرتهم على الاختراع في الظروف التي كانت تتحكم في العمل اليدوي فإن دراسة هذه الظروف توضح بعض المؤثرات التي أثرت على المخترع في ذلك الوقت فقد كان العمال اليدويون عبيد ولذا قام العبيد بغالبية الاختراعات الآلية في المدنيات الكلاسيكية وهذا ما أذهل بعض الفلاسفة مثل بوسيدنوس الذي أكد قيام الفلاسفة بهذه الاختراعات سرًا ثم أعطوها للعبيد خفية ليخفوا معرفتهم بالعمليات الحقيرة المتصلة بالعمل اليدوي وأنكر سينكا هذا الرأي إذ اقتنع بأن الصناع هم الذين قاموا بالاختراعات الآلهية وذكر مثالًا لذلك التدفئة بإمرار تيار من الهواء الساخن في حوائط مجوفة ويدل ظهور اختراعات هامة في مجتمع تسوده العبودية على حيوية القوى الخاصة بالاختراع في الإنسان.

وانتشر الرق مع نمو الإمبراطورية الرومانية وكان الرومان في الأصل

مزارعين احتفظوا بعواطف وإحساسات تتم عن احترامهم للأرض والعمل فيها وكان الجنود الأول من الذين استخدمتهم الجمهورية الأولى من المزارعين وهم الذين حصلوا على الانتصارات الرومانية وكان المزارعون أساس قوة الرومان وأخضعوا إيطاليا وبلاد الإغريق ثم العالم الموجود حول البحر الأبيض المتوسط كله وكان هؤلاء المحاربون يتغيبون عن مزارعهم في فترات من الزمن قد تصل إلى عدة شهور وفي بعض الأحيان إلى عدة سنين وكانت أراضيهم في حاجة إلى من يزرعها في غيابهم وبذا أصبح استغلال أسرى الحرب في زراعتها أمرًا طبيعيًا وبذلك بدأ العبيد أن يحلو محل الأحرار من المزارعين وارتبط بهذه الحركة عملية أخرى هي زيادة تركيز ملكية الأرض إذ قتل الكثير من الأفراد مالكي الأرض وتركت أراضيهم في ظل حماية ضعيفة وترقي من نجا في صفوف الجيش وزاد نصيبهم من الغنائم الحربية وبذا تمكنوا من شراء المزارع الصغيرة من عائلات أولئك الجنود الذين قتلوا في الحرب وبذا تكونت المزارع الكبيرة مما أدى إلى تجمع كميات كبيرة من المواد الخام وإيجاد نظام رأسمالي مناسب للتجارة واستغل الرومان العبيد في زراعة هذه المزارع تحت رقابة وكلاء من العبيد ولم يتقدم هذا النظام دون أن يلقى مقاومة من صغار الفلاحين الذين كانت تصادر مزارعهم وقام آل كراشي بحملة كبيرة ضد هذه الحركة في نهاية القرن الثاني ق.م ولكنهم فشلوا إذ كانوا يعملون ضد حركة اجتماعية قوية ويمكن إدراك هذا التطور في القرن الأول بعد الميلاد مما قال به سينكا من نقد اجتماعي فهو يشكو بأن هذه المزارع أصبحت تشمل مقاطعات بأسرها إذ

ضمت المزارع المجاورة بانتزاعها غصبًا أو بالشراء وكان $\frac{٣}{٤}$ سكان الإمبراطورية الرومانية ما بين سنة ١٥٠ ق.م، سنة ٢٥٠ ق.م من العبيد وكان يباع في أسواق ديلوس نحو عشرة ألف عبد يوميًا.

تأثير النظرة الاجتماعية للرومان على العلم

انتهت فتوحات روما بوفاة يوليوس قيصر وقد بذل أوغسطس كل جهده في الاحتفاظ بتماسك الإمبراطورية مما أثر على اتجاه تطور المجتمع الروماني بما في ذلك نظام العبودية فقد أخذ عدد الأسرى يقل ولذلك اضطر الرومان أن يوجهوا اهتمامًا أعظم لزيادة عدد العبيد الموجودين في داخل البلاد وكما ذكر جيبون "أنهم اضطروا إلى استخدام الطريق المعتدل ولكنه طريق شاق وهو زيادة نسل هؤلاء العبيد" وأدى هذا إلى تشجيع الحياة العائلية وزيادة الاستقرار والراحة بين العبيد وقد انعكست هذه التغيرات في إيجاد قوانين جديدة. إذ لم يحدد القانون سلطة السيد على عبده زمن الجمهورية ولكن في ظل الإمبراطورية بدأت القوانين التي تحدد سلطة السيد على عبده أن تتزايد واهتم أوغسطس ومن جاء بعده كثيرًا بأمر نقص عدد العائلات الرومانية، ووضعوا الكثير من القوانين لتشجيع زيادة العائلات بين جميع الطبقات ونتج عن ذلك نظام معقد من الأشراف والأحرار والعبيد المحررين والعبيد وكان العبد يحصل على أجر من سيده وحمى القانون هذا الأجر.

وفي بعض الأحيان كانت الهيئات العليا من العبيد أغنى من أسيادها وكان من بينهم الأطباء وقادة السفن ومدرسو العلوم ووكلاء المصارف وكان من الممكن للعبيد استخدام أجورهم لشراء حريتهم وتمكن القليل من

هؤلاء العبيد المحررين أن يصبحوا أعضاء في مجلس السناتو ومحافظي مقاطعات ووصل الكثير منهم إلى مراكز عالية في الإدارة المدنية وابن العبد المحرر مولود حر وبذا أمكن نظريًا أن ترقى بعض عائلات العبيد في مدى جيلين إلى أرقى المراكز.

وحفظ تماسك هذا التكوين الطبقي في المجتمع الروماني في ظل الإمبراطورية باستخدام الشدة إذ ساد الاعتقاد بين الرومان أن العبد لا يقول الصدق إلا إذا ضرب وبذا كان التعذيب هو الطريقة المتبعة في التحقيق مع هؤلاء العبيد ولذلك كان العبيد يؤتمنون على مبالغ كبيرة من المال أكثر من الأحرار إذ كان في إمكان السيد أن يحصل على الحقيقة من العبد أسهل من حصوله عليها من الشخص الحر عن طريق الاستجواب الشفوي.

وكان المحظوظون من العبيد ينتمون إلى نواد اجتماعية وكانوا أعضاء في جماعات الصناع ويتمتعون بالاشتراك في الأعياد والحفلات الاجتماعية.

تدهور النظام الاجتماعي القائم على العبودية

لم تكن العبودية في ظل الإمبراطورية وحشية في كل نواحيها وفي العلاقات الوثيقة بين عائلة السيد وعبيده وإمكانيات العبيد لتكوين ثروات كبيرة والحصول على حياة مريحة يتضح السبب في حصولهم على بعض الاختراعات الهامة التي ذكرها سينكا رغم عدم تخلصهم كلية من الشعور بالنقص.

ولم تكن المدنية ممكنة في ذلك الوقت دون نظام العبودية لأن الآلات التي يمكن استخدامها بدل العبيد لم تكن قد اخترعت بعد وكان هناك وعي سائد بأن العبودية جزء أساسي في كيان النظام الاجتماعي في ذلك العصر وهذا ما أدى بالأسياد أن يعنوا بعبيدهم كما يعن أصحاب رؤوس الأموال بآلاتهم في الوقت الحاضر وعبودية الزنوج في العصر الحديث غير العبودية في المدنيات الكلاسيكية فعبودية الزنوج عبودية غير اجتماعية في العصر الحديث لأنها غير ضرورية للإنتاج في هذا العصر أن توفر للمجتمع وسائل هائلة للإنتاج.

ولم يكن من الممكن القضاء على النقص في السيكولوجية الاجتماعية الناشئ عن نظام العبودية وتنعكس هذه فيما لاحظه ر. هـ. يارو فرغم الآثار الكثيرة التي خلفتها الإمبراطورية الرومانية لم يترك عبد واحد صورة عن حياته والأحوال التي كان يعمل فيها ولم تترك الطبقة التي

كونت ثلاث أرباع رعايا روما صورة تاريخية تعبر عن طريقة معيشتها وكان للكثير فهم الوسائل الكافية والمهارة الكامنة ولكن لم يصدق أي واحد منهم أن حياته تستحق الوصف.

وقدم فلاسفة المدنيات الكلاسيكية الإيضاحات اللازمة لبيان ضرورة هذا النظام فقد ذكر أرسطو بأن الإنسانية مقسمة إلى نوعين نوع مهيأ ليحكم وآخر مهيأ لينتج ويستحق الأول أن يتمتع بالحقوق والامتيازات ويجب أن يحصر في الجند والحكام والآخر ضروري للمجتمع ولكن ليس له الحق في أي نوع من الحقوق لأن أهمية المنتجين لا تأتي عن طريق إرادتهم بل عن طريق إرشاد وذكاء الطبقة الحاكمة ومهمتهم سلبية فهم ليسوا جزء من المجتمع رغم ضرورة وجودهم فيه ولم يتشبث أرسطو بهذه النظرية باستمرار إذ أمر بتحرير عبيده وهو على وشك الموت.

ويظهر أثر احتقار العبيد فيما أدى إليه من انحطاط الآراء الخاصة بالعلاقات الجنسية في المجتمعات الإغريقية والرومانية ونلاحظ بندار، هوراس، بولينوس كانوا إغريقيًا ورومانيا ومسيحًا على الترتيب وظهروا في أول ووسط ونهاية المدنية الإغريقية الرومانية وأوص جميعهم باستخدام العبيد في الدعارة.

وكان الرجال والنساء الذين يقومون بالأعمال المنتجة والأعمال اليدوية ولهم إلمام بمشاكل الآلات من العبيد ومعرضين للخذلان الذي يولده الانحطاط ولا يمكن للفرد أن يخترع أو يكتشف دون تفاؤل في الحياة

إذ لا يجرب الإنسان استخدام أشياء جديدة إلا إذا اعتقد في نجاحها وإذا لم يكن لديه أمل في الحياة فلن يكون هناك ما يدفعه على النشاط.

ونتج عن تركيز ملكية الأرض في ظل الإمبراطورية تراكم ثروات هائلة مما يمكن الطبقات الحاكمة من التمتع بشتى أنواع الترف وساعد على إخماد روح الاختراع فيهم إذ أمكنهم إشباع رغباتهم دون بذل أي مجهود وأخذت الهوة تتسع بين الأغنياء والفقراء وتدهورت روح الابتكار في الصناع إلى حد شنيع.

وكان عمل الحكومة الأساسي في هذا المجتمع القائم على العبودية هو تنظيم العلاقات بين الأقلية من الأحرار ولم تهتم بعملية الإنتاج ولذلك تقدمت القوانين دون تقدم العلم ولم تهتم بتطور الآلات إذ كان لديها موارد لا حد لها من الآلات الآدمية وهي كما وصفها فارو آلات ناطقة.

وأصبح نمو الإدارة لهذه الإمبراطورية القائمة على العبودية في وقت ظلت فيه وسائل الإنتاج ثابتة أمرًا خطرًا حتى على الرومان أنفسهم إذ ثقلت أعباء البيروقراطية وفقد كبار الملاك ارتباطهم بمشاكل الزراعة نتيجة بعدهم عن أراضيهم ونفدت خصوبة الأرض وبذا تقطعت الصلات التي كانت تربط هذا النظام وأسس الرومان مزارع كبيرة فأصبح العبيد الذين ارتبطوا بها يتمتعون بشيء من الحرية بعد تحلل سلطة الإمبراطورية وأصبحوا أجدادًا لرقيق العصور الإقطاعية.

وكان المخترعون من البابليين والمصريين أقل ذكاء من المخترعين في

العصر الحجري الحديث وكان تقدم الاختراعات عند الإغريق أقل مما كان عليه عند البابليين والمصريين وعند الرومان أقل مما كان عليه عند الإغريق ويقترن فشل الرومان بأخذهم عن الإغريق نظامًا للعبودية تام التطور. ولم يتمكنوا من نقد النتائج والأفكار التي نتجت عنه بنفس الاستقلال في الرأي الذي انتقد به الإغريق نتائج وأفكار من سبقهم وكان الرومان أكثر جهلًا من الإغريق ولكنهم تغلبوا عليهم وحاولوا تبرير جهلهم باحتقارهم أعمال الإغريق وأكدوا عدم ضرورة دراسة العلوم طالما كان في الإمكان الحصول على هذه العلوم من الإغريق المستعبدين وكتب فرجيل بأن أهم ما يقدره الرومان الحرب والحكم وساعدت الانتصارات الرومانية على نمو روح المقاومة ضد العلم وكرس الرومان كل مقدرتهم تقريبًا لتطور القانون والإدارة وهي النواحي الوحيدة التي تفوق فيها الرومان على الإغريق.

ونتج عن هذا التقدم الذي حدث من جانب واحد نضال بين الإدارة والعلم بين القوة المبدعة والقوة المنظمة في المدنية والذي لا يزال سائدًا إلى وقتنا هذا وهذا التناقض لمن أهم أسباب الفوضى السائدة في وقتنا الحاضر. وكان الفرنجة والألمان والقوط وغيرهم من الهمج الذين جاءوا بعد الرومان في مركز أفضل وعاشوا كالإغريق الذين جاءوا بعد البابليين والمصريين في قبائل مكونة من صغار المزارعين الذين احتفظوا ببعض الحرية المستمدة من مجتمعات العصر الحجري الحديث وأمكنهم دراسة المجتمع الروماني ويكونوا عنه رأيًا مستقلًا في وقت ورثوا فيه تراثه الفني وآلاته

المختلفة ولم يخضعوا الخضوع التام للنظام الروماني ولم يقبلوا نظام العبودية بشكله الكامل كما كان في الدولة الرومانية.

النظام الاقتصادي والعلم عند الرومان

لاحظ القليل من النقاد في الأزمنة القديمة مساوئ نظام العبودية فقد علق هيسيون على فوائد العمل الحر في بعض الأعمال وذكر فارو في القرن الأول ق.م. بان العمال المأجورين أكثر فائدة من العبيد في العمل في المستنقعات الموبوءة بالملاريا.

وأخذ الرومان بنظام العبودية خلال توسعهم الحربي وكان هذا النظام مناسبًا لظروف ذلك الوقت الذي كان فيه للأعمال الحربية المقام الأول وزاد الاهتمام بالأمور الاقتصادية عندما استقرت الأمور إذا اهتم كبار الملاك بالحصول على أكبر فائدة من مزارعهم في زمن السلم فاجتهدوا في العمل لزيادة أرباحهم بتقليل تكاليف الإنتاج ووجدوا أن العمل الحر قد يكون أكثر فائدة من استغلال العبيد عندما أصبحت الوسيلة الوحيدة لزيادة العبيد هي الإكثار من نسلهم فبدأ الحكام من الرومان في وضع القوانين لزيادة نسبة العمال الأحرار وأصدر يوليوس قيصر قرارًا يحتم فيه بأن لا تقل نسبة العمال الأحرار عن ١/٣ عدد العمال الذين يعملون في الأرض وتقدمت حالة الكثير من العبيد حتى قربت من حالة العمال الأحرار ويعزى هذا إلى المؤثرات الاقتصادية أكثر مما يعزى إلى الدعاية المسيحية في مجتمع تغيرت أهدافه من الغزو إلى الدفاع وشجع العمل الحر منذ القرن الثاني بعد الميلاد واتجه الكثير من المحررين من العبيد نحو

الاحتراف بمهن مختلفة ووظائف متعددة وزاد عدد صغار المزارعين ولكن أحوال العمال الذين كانوا يعملون في مصانع أصحاب الملكيات الكبيرة لم تتحسن مطلقًا بالنسبة لما حدث من تحسن في النواحي الأخرى وظل معظمهم عبيد له.

وقام الإنتاج الروماني على المزارع الكبيرة التي كانت تكفي نفسها اكتفاء ذاتيًا وكان هدف الأرستقراطيين من الرومان هو الحصول على كل حاجياتهم من مزارعهم فقد بنوا المصانع الصغيرة لتوفير الضروريات المحلية ولم يكن التصدير هدفًا لهذا الإنتاج والقليل من المصانع الرومانية من كان يعمل فيه أكثر من خمسين عاملًا. وأدى ذلك إلى نشوء المدن التي كانت تكفي نفسها اكتفاء ذاتيًا ولم تنتج شيئًا من أجل التصدير ولم تكن المدن الرومانية مراكزًا للصناعة فحسب بل كانت مراكزًا حربية ومراكزًا للإدارة وهي كثيرة الشبه بمدن العصور الحديثة بما فيها من معسكرات وتحكى هذه المدن روما في بنائها وفي الوقت الذي تركزت فيه إدارة الحكم في المدن تركز الإنتاج فيها أيضًا وقام المجتمع الروماني على أساس الزراعة ولكن مثله العليا كانت تشبه المثل العليا التي تسود نظام المجالس البلدية.

واستثمر الرأسماليون من الرومان أموالهم في الأرض والربا ومنعت العوامل المتداخلة من اكتفاء ذاتي محلي وتأخر في وسائل المواصلات وعدم وجود سوق كبيرة تقدم الاختراع والابتكار ويعزى فشل الرومان في القيام بصناعات ضخمة إلى عدم وجود المنافسة وهذا يعزى إلى ضعف القوة

الشرائية بين الجماهير ويعزي تطور الصناعة الهيلانية إلى التصدير الهائل الذي كانت تقوم به الصناعة والتجارة عند الإغريق مع الأمم الأجنبية ولم توجد مثل هذه الظروف في الدولة الرومانية بعد أوغسطس إذ أصبحت كل البلاد الواقعة حول البحر الأبيض المتوسط تكفي نفسها اكتفاء ذاتيًا ورغم أن التوحيد عن طريق الإدارة والقانون كان تقدميًا نجد أن الأوضاع الاقتصادية كانت رجعية ويعزى انحطاط العلوم عند الرومان بالنسبة إلى تقدمه عند الإغريق إلى هذه الظروف.

وعمد مجلس السناتو إلى استخدام الطرق الأفلاطونية لإخضاع الجماهير وذلك بنشر الخرافات وعزى يولبيس وهو مؤرخ إغريقي نجاح السلطة الرومانية إلى مهارتها في استخدام هذا الفن وذكر فاريختون أن تشجيع الاعتقاد في الخرافة كان من أهم أسباب تدهور العلوم الإغريقية والرومانية وقد أخطر أفلاطون إذ شجع نشر الخرافة بين الجماهير وقصر المعرفة والعلم على الطبقات الحاكمة إلى مهاجمة الفلسفة الأيونية وحذا شيشرون الروماني حذوة وقد عمل ليكريتس على الاحتفاظ بآثار الفلسفة الأيونية التي أخذها عن أبيقور وحاول شيشرون وقف تيار هذه الآراء.

وعملت موضوعية الطريقة الأيونية على عدم اهتمام القائمين بالخرافات الاجتماعية بها وكتب ليكريتس قصيدته العظيمة في طبيعة الأشياء كاحتجاج صارخ ضد الخرافة ويذكر فاريختون بأن شعور ليكريتس المركز الذي لم يسبق له نظير في تاريخ الأدب يعكس تلك الثورة المضادة

لزيادة استغلال الخرافات بواسطة مجلس السناتو. وكان ليكريتس وابيقور من الفلاسفة الذين اتبعوا التقاليد الأيونية وفي تحليلهم الموضوعي للمجتمع الإغريقي والروماني وافقوا عن الديمقراطية ضد ديكتاتورية الأوليجاركي "أي الطبقات الاحتكارية من السادة" التي ثبتت أقدامها بنشر الخرافات بين الجماهير.

وأدى اضطهاد الفلسفة الابيقورية وما اقترن بها من روح ديمقراطية إلى القضاء على الفلسفة الأيونية والتي كانت الفلسفة الإغريقية وريثة لها. ودعت الطبقات الحاكمة إلى تحقير سمعة الفلسفة الابيقورية وأولئك الفلاسفة الذين أدت بهم بحوثهم العلمية للوقوف بجانب الديمقراطية وحرية الرأي وعندما هزم العلماء أتباع الفلسفة الأيونية هزم العلم أيضًا ووقف عن التقدم.

العلم في الإسلام

امتدت الإمبراطورية الإسلامية إلى أسبانيا والهند وكان العرب أقلية بين سكانها يكونون طبقة حاكمة صغيرة معقلها الأول في المدينة ثم تحول إلى دمشق سنة ٦٦٦١م. وانتقلت العاصمة إلى مركز متوسط عندما أسس المنصور مدينة بغداد سنة ٧٦٢م. وكان المسلمون قبل هذا التاريخ منهمكون في الفتح والغزو ولم ينتجوا أي نوع من الأدب والآن وقد أصبحوا أكثر دراية بشئون الحكم بدأوا يؤسسون وسائل الحياة المدنية المستقرة واستخدم المنصور المهندسين والفلكيين والعلماء لتشييد المدينة الجديدة وكان من بينهم الكثير من الأجانب كاليهودي ما شاء الله والفلكي الفارسي ناوبخت **Naubakht** وكتب ما شاء الله أقدم الكتب العلمية العربية التي وصلت إلينا وبنيت بغداد على الفرات وكانت في اتصال مباشر بالهند والصين ونمت سريعًا كمركز تجاري عظيم. وتبعت معارف الهند تجارتها وجاء الفلكي الهندي مانكا بدعوة من الغازاري نحو سنة ٧٧٠م. وأحضر معه السندكيند **Sindkind** وهي أول رسالة فلكية ترجمة إلى العربية وانشأ الغازاري أول مرصد وأعد جدولًا فلكية تبعًا للتقويم الإسلامي ثم استخدم الفلك مباشرة لتحديد المواقيت الصحيحة للإسلام كرمضان مثلًا.

وعندما هجر العرب حياتهم البدوية واستقروا في المدن أصبحوا

معرضين لأمراض لم تكن لتصيبهم في الصحراء وكان الأطباء الخبيرون بهذه الأمراض من الإغريق واليهود الذين دعاهم الخلفاء لممارسة هذه المهن في البلاط ولاحظ العرب أنهم يكتبون نصائحهم الطبية باللغة الإغريقية فبدأوا ترجمة المؤلفات الإغريقية وقد ترجم باترك **Batrik** المؤلفات الإغريقية في الطب ورسالة بطليموس في التنجيم إلى العرب بعد إنشاء بغداد مباشرة. وكان علماء الأجانب أكثر علمًا من العرب فوكل إليهم أمر تعليم النشء. وعملت مطالب التعمير والتجارة والصحة والتعليم على استشارة رغبة العرب في البحث عن علوم الأجانب.

وحوالي سنة ٨٠٠ أمر هارون الرشيد بترجمة مؤلفات هيبوكرات وجالن وأرسطو وأسس المأمون من بعده كلية لترجمة المؤلفات الأجنبية وأرسل بعثات إلى القسطنطينية والهند للحصول على المؤلفات الهامة وكان لهذه الكلية هيئة كبيرة من المترجمين السرياى **Syrian** الذين وصفوا بأنهم أطباء الخليفة لحمايتهم من هجمات المتعصبين وترجم يوسف **Yeusef** السريانى الكتب الستة اماولي من أقليدس والمجست **Amgest** وباع من كتب أبولونيوس وارشميدس وجاءت بعد هذا النشاط أبحاث قامت على أصالة في الرأي والتفكير وكان التقدم الثقافي في بغداد سريعًا إذ لم تمض بضعة عشرات من السنين حتى ظهر أعظم رياض العرب وهو محمد بن موسى أبو الخوارزمي أمين مكتبة المأمون ورافق بعثة إلى الأفغان وربما رجع مارا بالهند وكتب بعد رحلته هذه حوالي سنة ٨٣٠ مؤلفه الشهير الجبر

والمقابلة والذي أعطى اسم الجبر لهذا العلم وكان الواسطة التي نقل بها النظام العشري إلى أوروبا.

وقام مؤلف الخوارزمي على أساس مؤلف الرياض الهندي براهمًا جوبتا **Brahmogupta** الذي عاش في سنة ٦٦٠ وكتب رسالته بالشعر في الفلك والحساب والجبر وكان الجزء الأكبر مما حدثه من حساب خاصًا بمقدار الفوائد ووضع الفروض الأساسية للمتواليات العددية ولربما علم الخوارزمي بأمر هذه الرسالة من أحد العلماء الهندوس في بغداد أو في خلال سفره إلى الهند ولربما تعلم نظام الأعداد الهندية من الجداول الهندسية التي أحضرها مانكا أو من تجار العرب وقد بدأ التجار من الهندوس في استخدام هذه الأعداد منذ سنة ٧٠٠م. ونظرًا للتقدم السريع في التجارة بين العرب والهنود فيحتمل أن يكون العرب قد أخذوا هذه الأعداد عنهم في الحال ومما لا شك فيه أن استخدام نظام مريح للعد يساعد التجارة كثيرًا.

ووضع الخوارزمي قواعد الحل المعادلات التربيعية وربتها إلى خمسة أنواع ووصف الكمية المجهولة بالجذر (كجذر النبات المختفي في الأرض) وقد بد الإغريق في معرفته بأن للمعادلات التربيعية جدران واعتاد طرق اقليدس ولذا أعطى حلولًا هندسية بالإضافة إلى الحلول الجبرية.

وكتب الخوارزمي في المقدمة ما يأتي "شجعني المؤمون على القيام بمؤلف قصير في الحساب وحصره على ما هو سهل وكثير الفائدة في

الحساب كتلك الأمور التي يحتاج إليها الناس في حالات المواريث والوصايا وأحكام المحاكم والتجارة وكل ما يتصل بعلاقات الناس بعضهم ببعض أو بما يتصل بمساحة الأرض وحفر القنوات والتقديرات الهندسية وغيرها من الأغراض، وتشمل هذه الرسالة على حل لمعادلات تربيعية وتقسيم للوصايا ومعاملات تجارية ورؤوس أموال ونقود مستلفة. ويعطى علماء الجبر من الهنود والعرب الكثير من المعلومات الخاصة بالظروف الاقتصادية والاجتماعية في العصور التي وجدوا فيها.

وقد قامت رياضة الهنود والعرب على أسس حاجيات اقتصادية وكان العرب تجارًا ومحامين لهم وجهة عملية فابتغوا من علم الحساب خدمة التجارة ومن الفلك قيادة القوافل عبر الصحراء وتحديد مواعيد الصلاة وميعاد ظهور هلال رمضان.

وكتب العالم الهندي تاهبت **Thabit** ملاحظاته على معظم المؤلفات الإغريقية العظيمة في الرياضة وترجم أبولونيوس وناقشن فروض اقليدس وجاء بعده الباتاني وقد جمع جداول فلكية هائلة وعمم استخدام الجيب والظل تمام ووضع الدالة الأساسية للمثلثات الكروية التي تعبر عن أحد أضلاع المثلث بالنسبة للضلعين الآخرين والزاوية التي بينهما.

وأسست في بغداد أول جامعة إسلامية وكان عمر الخيام أحد عظماء أساتذها وساعد انتشار اللغة العربية في أرجاء الإمبراطورية الإسلامية على سرعة انتقال المعرفة من مكان إلى آخر حتى وصلت ثقافة بغداد إلى

أسبانيا وكتب الزركلي الذي مات في أسبانيا سنة ١٠٨٧ رسالة هامة عن الإسطرلاب Asrtalabe ولمآثر العرب في الحساب والجبر والفلك خصائص بابلية إذ بقيت آثار المدنية البابلية في داخل الإمبراطورية الإسلامية ولم تفقد أثرها كليه.

المسلمون يعملون على تقدم الكيمياء

قد تتبع المسلمون علوم من سبقهم وخاصة الكيمياء وأخذوا هذا العلم عن علماء الإسكندرية بنوع خاص كزوزيموس وماريا اليهودية واستدعى الأمير خالد الكيماويين المسيحيين من الإسكندرية إلى دمشق في نهاية القرن السابق لنشر هذا العلم بين العرب وكان جابر بن حيان أعظم علماء العرب في الكيمياء ومن الشخصيات العظيمة في بلاط هارون الرشيد في بغداد. وتزعم الاستيراد الثاني للكتب العلمية من بلاد الإغريق والقسطنطينية ودرس كل ما استحدث تقريبًا من أنواع المعرفة وخاصة في الكيمياء وقد أدمج الاسكندريون كثيرًا من السحر والفروض الغيبية بتجاربهم العملية فكان من الطبيعي أن يبر جابر بنفس هذا الاتجاه ولكن تفكيره الخاص أدى به إلى الاهتمام بالتجربة وظلت نظرية أرسطو القائلة المعادن ما هي إلا اتحاد ماء وارض في حاله متبخرة يسود فيها هذا الماء المتبخر نحو ألف سنة وكان لجابر شجاعة ما مكنه من اقتراح نظرية أوضح أكد فيها أن المادتين المتبخرتين لا تكونان لمعادن مباشرة ولكنهما يمران في دور متوسط به يتحول فيه البخار الأرضي (الصلب) إلى كبريت والمائي إلى ذئبق وعندئذ تتكون المعادن من اتحاد هاتين المادتين وإذا كانت المادتين نقيتين تمامًا بتكون الذهب وإذا كانتا أقل نقاء تكونت الفضة والنحاس.. الخ ولذلك يمكن تحويل المعادن العادية إلى ذهب إذا أمكن إزالة ما بها من

شوائب وكانت الكيمياء هي الأداة التي يمكن الوصول بها إلى هذه النتيجة وحاول جابر أن يحصل على المعادن باتحاد الكبريت والزئبق واستنتج أن المادتين الأساسيتين في تكوين المعادن ليست هما الكبريت والزئبق بل مادتان فرضيتان تشبهانهما. وعرف التبلر وتسخين الفلزات في الهواء الجوي. والتسامي وحاول تفسير طبيعة كل من هذه الظواهر ووصف طرق تحضير الصلب وغيره من المعادن والأصباغ الخاصة بالأقمشة والجلود والشعر والورنيش للأقمشة المضادة للمطر ولحماية الحديد وعرف فائدة ثاني أكسيد المنجنيز في صناعة الزجاج وكان حامض الستريك من الأشياء المألوفة لديه وعرف كيفية تركيز حامض الخليك واكتشف حامض النيتريك:

وتنعكس عظمة مآثره العقلية في وعيه بمكانة البحث العلمي في الكيمياء وعبر عن ذلك بكلمات لربما كانت أعظم ما قيل في علوم العرب فهو يقول "أن أهم ما تجب مراعاته في الكيمياء هو القيام بتجارب عملية لأنه لا يمكن الحصول على أقل درجة من الإتقان دون إجراء هذه التجارب ويانبي أجر تجاربك حتى يمكنك الحصول على المعرفة فالعلماء لا يفرحون بكثرة ما لديهم من مادة بل يفرحون بتفوق طرقهم التجريبية".

وجاء الرازي الذي ولد سنة ٨٦٦ بعد جابر ولم يكن له من أصالة الرأي ما لجابر ولكنه كان أكثر تنظيمًا وأول كيماوي تخلصت كتاباته تمامًا من آثار التصوف وذكر قوائم واضحة للأدوات المستخدمة في صهر

المعادن والتجارب العملية وتتضمن الأولى مواقد الحديد والمنفاخ والبواتق والملاقط والقوالب الحديدية والثانية الدوارق والكؤوس والحمامات المائية والافراث والهاون وقدم أول تقسيم منظم للمواد الكيماوية بطريقة تجريبية وبين هذا التقسيم معرفة كيماوية عظيمة ونظرة ثاقبة للعلاقات الكيماوية بين أنواع المواد المختلفة وأضاف من جاء بعده من الكيماويون كثيرًا من الحقائق وتمكنوا في القرن الثالث عشر من فصل الذهب عن الفضة بواسطة حامض النيتريك وأمكنهم أن يجروا تحليلًا كميا للسبائك المصنوعة من الذهب والفضة وقد وقف التقدم عند هذا الحد حتى القرن السابع عشر. وجهت نظرية التحول كل هذه البحوث إذ كانت تهدف نحو تحويل المعادن الخسيسة إلى ذهب وارتبط هذا البحث بالبحث عن أكسير الحياة الذي يعيد الحيوية إلى الجسم الذي فقد نشاطه وكان حب الحياة والذهب والسيطرة هو الدافع لكل هذا النشاط وكانت الأدوات التي استخدمها الكيماويون هي نفس الأدوات التي استخدمها المشتعلون بالتعدين والحرف اليدوية.

تقدم المسلمين وفشلهم في العلم

كان المؤلف الهائل للرازي في الكيمياء أقل شهرة من ملخصه الواضح عن الطب الإغريقي والسرياني والعربي ولربما كان أطول مؤلف في الطب قام بجمعه شخص بمفرده فقد كان أحسن تقويم للمعرفة الطبية وفيه أول معلومات صحيحة عن الجدري والحصبة ووصف فيه وصفة مناسبة لعلاج قروح الجدري وكتب ابن الخطيب في غرناطة بعد أربعة قرون أخرى رسالة شهيرة أخرى عن الطاعون أو الموت الأسود الذي انتشر في القرن الرابع عشر ووصف انتقال الطاعون بواسطة الملابس والأشخاص والمراكب التي تحمل العدوى إلى الموانى السالمة وعلق على مناعة الأفراد المنعزلين وقبائل البدو في الصحراء.

وقام أطباء المسلمين بخدمات جليلة للعلوم الزراعية وانتقلت أسماء مستحضراتهم كالجوليب والسوريب إلى اللغات الحديثة وجمع أبو المنصور الموفق حوالي سنة ٩٧٥ مؤلفًا يحوى وصف "خمس مائة وخمس وثمانين وصفة طبية وأول من ميز بين كوبونات الصوديوم والبوتاسيوم وكانت خواص النحاس والرصاص السامة مألوفة لديه ونصح باستخدام خليط من الجبس وزلال البيض لصنع المصيص اللازم لتجبير العظام. وجمع العرب الكثير من المعلومات عن نباتات وعقاقير لم تكن معروفة لدى الإغريق وجلبوا الكافور من جزر السند والمسك من التبت وقصب السكر من

الهند ونشأت هذه البعثات عن امتداد إمبراطوريتهم وتجارتهم.

وكانت الخدمات التي أداها العرب للتشريح والفسيولوجيا قليلة ونتج ذلك عن تحريم الإسلام لتشريح الجسم الإنساني مما منعهم من إجراء التجارب الفسيولوجية ولم يقم العرب بأي تقدم في علم الحيوان وقاموا بعمل تقدمي ضئيل في سبيل علم النبات وقد عاق تحريم التشريح وتصوير الكائنات من دراسة هذه العلوم.

واحتاج تشييد المدن الإسلامية الجديدة فيما بين النهرين وفي الأماكن الأخرى إلى مهارة فائقة وقام المسلمون بأعمال جيدة في الميكانيكا وطرق إنشاء قنوات الري وأنابيب المياه وكتبوا الكتب عن الساعات المائية والعجلات المائية واشتهرت الساعة المائية التي أهداها هارون الرشيد لشرلمان وكانت مآثرهم للعلوم الطبيعية ضئيلة باستثناء شيء واحد هو علم الضوء الذي اختص فيه الحسن بن الهيثم وولد سنة ٩٦٥ وانتقد نظريات اقليدس وبطليموس في الضوء وبين أن "الشعاع الضوئي لا ينبعث من العين ويقع على الجسم فيسبب رؤية الجسم بل الأصح هو مرور الأشعة الضوئية من الجسم إلى العين" وهو الذي أوضح أن الشعاع الساقط والمنعكس في مستوى واحد وبحث خواص المرايا الكرية وأول من سجل ظاهرة تكوين الصور من الخزانة ذات الثقب.

وما قام به الحسن من أعمال في الضوء هو الأساس الذي بنيت عليه أعمال روجر باكون وكان لها أكبر الأثر في أعمال ليوناردوكبلر وكان الطب

مهنته الأصلية وأول من نظر إلى العين من وجهة علمية ضوئية ويوحي عدم وجود أي تقدم في الهندسة بأن السبب في عدم تقدم علم الطبيعة ويظهر فشل العرب في الهندسة في حصة الحسن نفسه فقد طلب إليه الخليفة الحليم كشف طريقة لتنظيم مياه فيضان النيل ولكنه فشل فتصنع الجنون لينقذ حياته.

العلم والمجتمع الإسلامي

للمتمتع الذي عضد التقدم الآلي والثقافي في الإسلام مظاهر عديدة وقد شمل مساحة كبيرة امتدت من أسبانيا إلى الهند وحوت طولًا هائلًا من شواطئ ساحلية وأنهارًا صالحة للملاحة وكان بأراضيها الجدباء طرق مواصلات يهدد فيها المسافرون بالعطش والعواصف الرملية إلا أنها كانت أكثر سهولة في الاجتياز من الأراضي الموحلة التي تتخللها الغابات في أوروبا الغربية وساعدت هذه العوامل على الملاحة ولما كانت هذه المساحات تحوي الكثير من المدنيات القديمة والأمم الشبه مستقلة وكل منها ينتج منتجاب خاصة فقد توفر الكثير من المواد التي يمكن مبادلتها والعرب أصلًا قبائل رحالة وأمرهم دينهم بالحج كل سنة إلى مكة فساعدت هذه التقاليد التي تدعو إلى التنقل ومعها الأحوال الملائمة للمواصلات على نمو التجارة وتقدمها وقد سهلت باستخدام لغة واحدة في جميع أنحاء المجتمع.

وقام المسلمون برحلات مدهشة فزار ابن بطوطة المركشي في القرن الرابع عشر آسيا الصغرى والهند والصين واستورد تجارهم فراء الحيوانات المختلفة والشمع والسهام والعنبر والعسل والسيوف والدورع والعبيد والماشية من أهل الشمال عند الفولجا والذهب من أفريقيا وأدى هذا النمو التجاري إلى تطور الفنون التجارية مما كان له أكبر الأثر في تقدم علم الجبر

كما ذكرنا سابقًا وأعمال المصارف فأدخلوا استخدام "الشيك" وهو اسم مأخوذ عن العربية ووجد واحد منها في مراكش بمبلغ ٤٢٠٠ دينار وهناك الكثير من الكلمات التجارية مأخوذ عن العربية ككلمة تعريفه **Tariff** وكلمة مخزن **magazine** وتكونت شركات مساهمة بين المسلمين والمسيحيين.

ووجدت بجانب هذا التقدم التجاري صناعات عديدة ووصلت صناعة النسيج إلى مركز ممتاز خلدت أسماء منتجاتها إلى أخذها أهل العصر الحديث مثل موسلين– قطن– ساقان شال– فوستان– الدمسق.

وكانت إدارة الصناعة في يد الحكام وليست في يد أفراد من الرأسماليين وانتظم العمال في جماعات وكانوا في مصاف العبيد وبلغت مقدرة أصحاب الحرف اليدوية درجة عظيمة من الإتقان وانهزمت صناعة العرب أمام المنافسة الأوروبية إذ كان ينقصها رأس المال الحر والقدرة على الابتكار.

وينعكس تطور التجارة البحرية والملاحة في الإسلام في الكلمات المتوارثة حتى الوقت الحاضر مثل كابل **Cable**– الرياح الموسمية **monsoon**– أدميرال **admiral**.

وكلها كلمات عربية وأعد الربابنة من المسلمين خرطًا بحرية أدخلت تحسينات كثيرة واستخدم فاسكو دي جاما واحدة منها في رحلته الشهيرة من أفريقيا إلى الهند وكانوا الأوائل في اكتشافاتهم الجغرافية والتجارة العالمية وتعلم

العرب صناعة الورق من العمال الصينيين الذين التقوا بهم في سمرقند عندما استولى العرب على هذه المدينة سنة ٧٠٤ وأسس أولى مصنع لصناعة الورق في بغداد سنة ٧٩٤.

وهناك وصفة للبارود تعتبر من أوائل الوصفات وهي مكتوبة باللغة اللاتينية ووجدت في سنة ١٣٠٠ ومن المحتمل أن تكون قد ترجمت عن أصل عربي وكانت المساحيق القابلة للاشتعال والمواد الملتهبة جزء هامًا في تكوين الأشياء التي يستخدمها السحرة ومن المحتمل أن يكول الهنود والصينيون عرفوا بعضًا من هذه العينات التي تنفجر ولكن يظهر بأن الكيماويون من المسلمين حسنوا هذه التركيبات وقاموا بخدمات كثيرة ساعدت على اختراع المفرقعات.

والرئيس فيما قام به المسلمون من خدمات للعلم هو إحياء المعارف والعلوم الإغريقية وأضافوا إلى الرياضة والكيمياء وقاموا بإضافة أقل من هذه في الفلك والطب وخدماتهم للفنون الهندسية والطبيعية والعلوم البيولوجية التجريبية ضئيلة. وتعكس هذه المظاهر طبيعة المجتمع الإسلامي ونظامه الاقتصادي فقد قام الاقتصاد الإسلامي على التجارة في منتجات أنتجها مزارعون فقراء وصيادون وعبيد وشجع الاهتمام بالتجارة دراسة الحساب والجبر وأدى الاهتمام بصفات المواد إلى دراسة الكيمياء وزاد الطلب على نقد بنمو التجارة مما أدى إلى البحث عن الذهب وشجع الكيماويون للقيام بمحاولاتهم لتحويل المعادن الخسيسة إلى ذهب.

وأدى تخصص العبيد في العمل اليدوي واحتقار هذا النوع من العمل إلى عرقلة التقدم الفني في المدنية الإغريقية والرومانية وسيطر الحكام على الصناعة وبذا توفر لديهم ثروات غير محدودة ولذلك لم يكن هناك ما يدفعهم للقيام بأي نشاط ونظرًا لحرمان الصناع اليديون من رؤوس الأموال لم يكن في إمكانهم القيام بإجراء تجارب تحتاج في القيام بها إلى مال.

وأحيا الإسلام العلوم القديمة وقام بإضافات قيمة ولكن نظامه الاجتماعي حد من إيجاد الطريق المناسب للعلم الحديث الذي يربط بين النظرية والتجربة إذ لم يكن من الممكن الوصول إلى هذه النتيجة إلا بالاحترام لكل منهما ويعيد العلم الإسلامي حالة العلم عند الرومان والإغريق إلى حد كبير؟ فكلا المجتمعين وكلا العلمين قد تدهور نتيجة لأمراض اجتماعية واحدة أهمها العبودية وعدم وجود رؤوس أموال حرة.

بدء ظهور المدنية الغربية

وقف التوسع الإسلامي أمام القسطنطينية وعند حدود فرنسا إذ لم يتمكن العرب من التغلب على القسطنطينية التي حافظت على اللغة الإغريقية وآدابها من سنة ٣٣٠ حتى سنة ١٤٥٣ وهزمت جيوش العرب في موقعة تور سنة ٧٣٢ أمام جيوش شارل مارتل وأوجبت هذه العوامل أي القسطنطينية وتور واتساع الإمبراطورية الإسلامية وغيرها من العوامل ضرورة توقف العرب عن حروب الغزو والفتح مما أدى إلى ثبات وحدود إمبراطوريتهم وكان له أكبر الأثر في الإمبراطورية الرومانية إذ أدى وجود سواحل سوريا وشمال أفريقيا وأسبانيا في يد المسلمين إلى عرقلة التجارة التي كانت تحملها سفن المسيحيين في البحر الأبيض المتوسط. ولم يكن المسلمون كالبرابرة الفاتحين الذين اندمجوا في الإمبراطورية الرومانية بل أدى الاختلاف الديني إلى وجود حدود ثابتة بين الإمبراطورية الرومانية والإمبراطورية الإسلامية لا يمكن اختراقها وكان على المسيحية الغربية أن تتقدم أو تتلاشى فتقدمت في ظل الفرنجة وكان هذا بدأ أوروبا الحديثة.

وبالقضاء على ملاحة السفن المسيحية في البحر الأبيض المتوسط قضى على التجارة الخارجية وعلى طرق المواصلات فتدهورت حالة كثير من الموانى والمدن وانحلت بقايا الإدارة المركزية الرومانية وأغلقت المحاكم والمدارس ولم يبق هناك موظفون وبقى كبار الملاك وصغار الفلاحين الذين كانوا يتمتعون بحرية جزئية

وقد ارتبطوا بالأرض وانعدمت الصناعة ووقفت حركة الإنشاء ولم يعد هناك من داع للبحث عن عبيد ولم تعد هناك من أهمية إلا لمن يشتغل بالزراعة.

وعندما انحلت الإدارة المركزية للإمبراطورية الرومانية أصبح كبار الملاك هم أصحاب السلطة الشرعية وبدأوا وهم أصحاب الثروة والسلطة الوحيدين تشكيل المجتمع بما يلائم مصالحهم فزادوا من ارتباط الفلاحين بالأرض وقيدوا حرية الكثيرين من الناس ولكنهم لم يرجعوا نظام العبودية الذي ساد الدولة الرومانية إذ أن انحلال المجتمع الروماني بما فيه من إدارة مركزية جعل السيطرة على العبيد أمرًا يكاد يكون مستحيلًا ولم يكن هناك بد من منح الفلاحين بعض الحرية وقد كانت ضرورية عند الانتقال من العبودية إلى الإقطاع وأصبح كبار الملاك هم المشرفون على الأمن والقانون والإدارة في إقطاعياتهم ومركزهم كملاك ومديرين ومشرفين على الحكم زاد من نفوذهم وسطوتهم وانتهى الأمر باستيلاء بيبين **Pippin** على السلطة وطلب من الكنيسة تعضيدها الأدبي وكان أول ملك توجيه الكنيسة وكان شارل مارتل ابنًا غير شرعي له وشرلمان حفيد لشارل مارتل وبذل شرلمان الكثير من الجهود لتثبيت إمبراطوريتهم ولكن اختفاء المدن باختفاء الإدارة المركزية الرومانية أبعد إمكانية تجمع الثروة في مراكز ثابتة وعاق تثبيت دعائم إدارة مركزية واضطر أن ينقل بلاطه من مكان إلى آخر جريًا وراء الثروة اللازمة له ورغم مجهوداته الثقافية وتخصيص العمال للأعمال المختلفة وتوحيد النقد فقد فشل في تثبيت هذه الإمبراطورية لعدم وجود إدارة مركزية وعدم وجود تجارة متقدمة.

النظام الجديد للطبقات الاجتماعية وآثاره

وتقدم المجتمع الجديد الذي عزل عزلًا تامًا نحو ثلاث قرون في شمال فرنسا بنوع خاص إذ كانت المراعي الموجودة في تلك المناطق مناسبة لتربية الخيول وكان الطقس معتدلًا يناسب لبس الدروع الثقيلة والتمرين المستمر وكان عشر عدد السكان من صغار الأشراف وهم فرسان محترفون والكثير منهم من أصل اسكندينافي اندمجوا في سكان هذه البلاد بحيث لم تبق أية كلمة من أصل اسكنديناڤي في اللغة النورماندية ولم يحتفظ النورمان بشيء عن أجدادهم الاسكندينافيين إلا حبهم الفائق للمغامرة.

وبلغ تطور التكتيك الحربي ذروته في خلال ثلاث قرون إذ انهمك صغار الإشراف الذين كان يملك الواحد منهم قطعة أرض تكفي لتسلحه في المباريات الحربية باستمرار وكان أبنائهم يتعلمون فنون الحرب بمجرد تمكنهم من امتطاء الخيل واختفت كل الوسائل الضرورية للثقافة والمدنية إلا في القليل من الأديرة حيث حفظت أثار الفنون والتجارة الرومانية.

وقام النورمانديون بفتوحات عظيمة في النصف الثاني من القرن الحادي عشر وغزوا صقلية في سنة ١٠٦١م وانجلترا في سنة ١٠٦٦ وفلسطين في الحروب الصليبية الأولى سنة ١٠٩٩ وأصبحت هذه القوة الأداة الحربية للبابوية التي أصبحت أكبر قوة سياسية في أوروبا نظرًا لضعف الحكومة المركزية في ظل الإقطاع.

وسيطرة الكنيسة على السلطة السياسية مكنها من استخدام هؤلاء النورمان لأغراضها الخاصة فعبأتهم ضد المسلمين في فلسطين للاستيلاء على الأراضي المقدسة وكانوا أميون تغلغل في نفوسهم حب التقوى والقسوة وتملكهم إحساس قوي بالشرف وروح التفاني فاعتبروا كلمتهم مقدسة وفسروا العلاقات بين الأفراد على أسس شخصية بحته ولم يكن لهم تقدير للطاعة أو النظام وكانوا على استعداد دائم للثورة في أي وقت يشعرون فيه بامتهان كرامتهم واعتادوا التعبير عن أرائهم بكل جرأة وبكل بساطة ولم يقوموا بأي عمل منتج واحتقروا السعي وراء المنفعة وقامت هذه الصفات على استقلالهم الاقتصادي والشخصي.

ويختلف هذا المجتمع النورماندي عن المجتمع الإسلامي الذي عاصره إذ لم يكن به إلا القليل من العلوم والفنون عدا فنون الحرب ولكنه كان حرًا من السيطرة السياسية المطلقة ومن الرق إذ تكون فيه عددًا كبيرًا نسبيًا من صغار الملاك الذين أسسوا تقاليد الجنتلمان المستقل الذي يفكر تفكيرًا مستقلًا بنفسه ويقوم بتأدية الأشياء لذاتها دون التفكير فيما يجنيه من فائدة وقام النورمانديون بالقليل من المخترعات العلمية إلا أن تقاليدهم أدت إلى خلق الظروف الاجتماعية التي يمكن للعلم أن يتقدم فيها باستمرار حيث فشل المسلمون في إقامة الظروف الاجتماعية التي يمكن لعلم متقدم أن يمد جذوره فيها رغم ما قاموا به من عمل باهر في أحياء العلوم القديمة.

وكان العمل الثاني الذي قام به النورمانديون والمجتمع الإقطاعي في سبيل تقدم العلم عملًا غير مباشر وحدث دون وعي ويختلف كل الاختلاف في طبيعته عن سابقه فقد احتاج الصليبيون في فلسطين إلى المواصلات والأطعمة وقام بتأدية هذه المهام البحارة والتجار من أهل بينرا وجنوة والبندقية مما أدى إلى بعث تجارة وملاحة المسيحيين فقد أخذت هذه الملاحة منذ ذلك الوقت أي منذ سنة ٨٠٠م في التوسع ووصلت الحروب الصليبية بين أوروبا والمدنية الإسلامية في فلسطين ولم يتعلم الأوروبيون في ذلك الوقت إلا القليل من علوم المسلمين وفنونهم التجارية نظرًا للتعصب الديني الذي كان قائمًا بينهم.

وكان المور من الأسبان في شمال أفريقيا الواسطة الفعالة التي وصلت بها علوم المسلمين إلى أوروبا وأخذت توليد من يد المسلمين في سنة ١٠٨٥م وترك فيها عدد كبير من المخطوطات العربية وخليط من المور واليهود والأسبان الذين ألموا باللغة الأسبانية واللاتينية ونظمت ترجمة المخطوطات العربية إلى اللاتينية وجاء الرواد من أوروبا لتعلم العلوم الإسلامية وقراءة الترجمات العربية للمؤلفات الإغريقية والتي تظهر باللغة اللاتينية بعد وكان للكثير منهم شغف بالترجمة.

فما هو الدافع الذي دفع بهؤلاء الرواد وكان الكثير منهم من الإنجليز على السفر إلى أسبانيا طلبًا للعلم؟ كان الدافع إلى ذلك هو الطاقة التي تولدت نتيجة تطور الهيئة الاجتماعية في القرون الوسطى في

أوروبا فقد سببت الحروب الصليبية ظهور طبقة جديدة من التجار في الموانى الإيطالية وحملت حركات الجيوش والحجاج إلى فلسطين التجارة معها أينما سارت ولم تكن أمال هؤلاء الرواد إلا تعبيرًا للأمل الذي بعث نتيجة للرخاء المتزايد. وقد وضع أبيلارد محادثات علمية لتعليم ابن أخيه ورفض الإيمان المطلق وشجع البحث العلمي وهاجم روح الاتكال على آراء الغير وذكر بأن العقل وحده غير كاف لحل مشاكل الكون ولا بد من استخدام الملاحظة والقياس "من ذا الذي يمكنه تقدير مساحة الفضاء بمجرد النظر وتميز الذرات الدقيقة بالعين المجردة" وكما علق ثورًا بذلك على ذلك "بأن هذه الأسئلة تعبر عن الحاجة للتلسكوب وتبين أن الظروف المواتية لاختراعه قد نضجت.

ونشر ليونارد وهو من سكان بينرا في سنة ١٢٠٢ أول أوربي في الجبر وكان والده المشرف على المكتب الجمركي البينزي من بوجوي بار باري **Bugio- Barbary** إذا كان لمدينة بيزا باعتبارها أهم ميناء للترحيلات الخاصة بالحروب الصليبية ومركز هام للتجارة، مراكز جمركية في كثير من الموانى الإسلامية والمسيحية في البحر الأبيض المتوسط وتتلمذ ليونارد لمدرس عربي فتمكن من معرفة الخوارزمي والأعداد العربية والحساب العشري وسافر إلى أسبانيا وسوريا وبلاد الإغريق وصقلية وجنوب فرنسا وتعلم طرق الحساب المختلفة المستخدمة لدى التجار في تلك البلاد وأسدى ليونارد من الخدمات لإدخال النظام العشري في أوروبا

ما يفوق خدمات أي شخص آخر ولكن معلوماته لم تقابل في الجامعات المحافظة بعين الاهتمام وخصوصًا في باريس. ورأس فردريك الثاني ملك صقلية أول مباراة رياضية تكريمًا لليونارد الذي زاره سنة ١٢٢٥م. وكانت هذه المباراة مقدمة للمناقشات التي استمرت حتى عهد نيوتن والتي تبين تأثير الأوضاع الاجتماعية الإقطاعية على الرياضة.

وقد لعب فردريك دورًا هامًا في تشجيع العلوم في القرن الثالث عشر وكان من أصل نورماندي وحكم صقلية وقد سادها أحسن نظام زراعي متقدم في أوروبا في ذلك الوقت وبلغ عدد سكانها أكثر من مليون نفس وسبق أن كانت مستعمرة بيزنطية ثم مستعمرة إسلامية فورثت نظامًا حكوميًا مطلقًا له أداة مدنية متقنة ونظرًا لموقعها عند ملتقى مدنيات عديدة فقد كانت مركز ممتازًا لنقل العلوم الإغريقية والإسلامية إلى الغرب وعاش فردريك من سنة ١١٩٤ لم إلى سنة ١٢٥٠م وكان مستبدًا مزج الاستبداد يحب الفنون والعلوم والتجربة والسحر وشجع الترجمة وكانت له لذة شخصية في إجراء التجارب وأسس جامعة في نابولي وقد تعلم فيها أكوينس **Aquans** وأمر بترجمة مؤلفات ابن رشد في الطب وظلت المرجع الرئيسي لدراسة الطب مدة خمس قرون ووضع قواعد شملت دراسة طلبة الطب للمنطق مدة ثلاث سنوات قبل البدء في دراسة الطب وأمر بأن يدرس الحراجون علم التشريح لمدة سنة قبل تخرجهم وفشلت هذه التوجيهات لعظم تأثير الثقافة الطبية وضعف المكانة الاجتماعية للجراحة

التي اعتبرت ضمن الأعمال اليدوية مما أدى إلى اعتبار الجراحين في منزلة دون منزلة الأطباء.

ويوصف فردريك بأنه أول رجل عبقري تولى عرشًا وينقص الديكتاتوريين في القرن العشرين اهتمامه بالثقافة ولربما نتج ذلك من كونه طليعة لمدنية ناهضة بينما يمثلون مدنية في طريقها إلى الانحلال.

السعي وراء الربح يدفع التقدم الاجتماعي والفني

كان المجتمع الزراعي في ظل الإقطاع جامدًا يكفي نفسه وتوفر لسادة الأرض والمزارعين وأصحاب الحرف اليدوية بنوع من الاستقرار ولم يشعروا بأية ضرورية تدفعهم للتغيير وإذا أمكن استمرار هذا المجتمع في عزلته إلى مالا نهاية فلربما استمر على حاله دون أي تغير ولكنه لم يعزل تمامًا عن العالم الخارجي فقد سيطرت البحرية البيزنطية على بحر الادرياتيك وجلبت الواردات من سواحله. وكانت المياه الملحة حول البندقية مصدرًا سهلًا للملح وقد تمكن صيادو الأسماك الذين عاشوا بالقرب منها من تصديره إلى بيزنطة وتقدمت هذه التجارة في القرن التاسع وشيدوا المباني في الجزر الموجودة في هذه المياه وكانت هذه الأبنية هي الأساس الذي قامت عليه مدينة البندقية ونظرًا لموقعها الفريد ونشاطها الذي يغرى إلى وقوعها خارج المجتمع الإقطاعي الأوربي فقد اتبعت سياسة تجارية بحتة. وجاء تقدم جنوة وبيزاكموان لتموين الصليبين في وقت متأخر عن هذا بفترة قليلة.

ولم يستهلك صيادو الأسماك من سكان هذه المناطق الذين تعودوا استبدال ما لديهم من ملح بالحرير البيزنطي وبحارة جنوي الذين مونوا الصليبيين بما يلزمهم من طعام دفعت فيه أثمان باهظة كل ثرواتهم الجديدة ولم يكن من الممكن القيام بهذا العمل في داخل الإقطاع إذ كانت مبادئ الإقطاع تتنافى مع الجري وراء المنفعة والربح واستخدام النقود.

ولم يجد التجار الجدد من أهل السواحل وقد كانوا نوعًا من الصيادين والقرصان المغامرين أنصارًا في داخل الإقطاع مما عاقهم من بيع بضائعهم وقطاع الطرق هم الذين يمكنهم أن يقوموا بهذا العمل وكانوا متشردون لا يملكون شيئًا عركوا الدنيا في تجولهم معتمدين على سرعة البديهة يتنسمون أخبار المجاعات ليندفعوا نحو أماكنها لبيع بضائعهم بأغلى الأثمان ولم يكن عليهم واجبات اجتماعية إذ لم تكن لهم أية مكانة في المجتمع.

وتسرب عدد منهم إلى أوروبا الإقطاعية في القرن العاشر وأسسوا معاقلهم بالقرب من قلاع سادة الإقطاع أو البورج (**bourge**) وفي المجتمعات المحيطة الكاتدرائيات التي بني الكثير منها على ضفاف الأنهار وعلى خطوط المواصلات الطبيعية ولم يكن لهم في البداية أية مكانة في المجتمع الإقطاعي وكان عليهم أن يوجدوا هذه المكانة ويعملوا على تدعيمها تدريجيًا باستخدام ما يملكون من ثروات وكونوا الجماعات لحماية مصالحهم وتوطيد مركزهم الاجتماعي.

ولم توجد مدن في المجتمع الإقطاعي إذ ارتبط السكان بالأرض التي اعتمدوا عليها في معيشتهم وكان السكان مشتتين وليس هناك ما يدفعهم على التجمع وأصبحت القلاع والكاتدرائيات مراكز للإدارة والحماية وبها جماعات صغيرة من العمال وأصحاب الحرف اليدوية وكونوا جماعات شبيهة بالجماعات التي كونها التجار لحماية مصالحهم ولم يكن من الممكن إرجاعهم للعمل في الأرض لأن سادتهم غير معروفين.

وبعث هؤلاء التجار مع تقدمهم فكرة السعي من أجل الفائدة الشخصية بدلًا من أداء الواجبات نحو سيد الإقطاع. وأوجد هذا النشاط التجاري الحاجة إلى العمال والصناع في نفس الوقت الذي أخذ فيه من جاورهم من المزارعين إدراك فكرة العمل من أجل النفع الشخصي واستدعت هذه الظروف تحول البعض من الاقنان إلى نحو هذه المناطق ليصبحوا صناعًا إذ لم تعد البورج القديمة والمجتمعات الكنيسة المنعزلة بقادرة على ابتلاع العدد المتزايد من السكان واستقرت مجتمعات هؤلاء التجار خارج أسوار البورج وأحاطت منازلهم به وعندئذ بني سور جديد حول هذه المنازل وسميت الحلقة الخارجية المقفلة فيبورج أو فابورج وسمي سكان الحلقة الخارجية في القرن الحادي عشر بالبورجوازيين.

وبدأ البورجوازيون في سن قوانينهم الخاصة وقامت على أساس الملكية الشخصية وتعارضت هذه القوانين مع القوانين التي سادت الإقطاع ورفضوا تسليم من يوجد من الفلاحين الهاربين بالقرب من أبوابهم واستخدموا في عقابهم وسائل صارمة أشد صرامة مما استخدم في داخل الإقطاع وذلك لحماية الممتلكات الشخصية من عبث العابثين ونظرًا لعدم انتمائهم إلى طبقة الإشراف أو الفلاحين فلم يشاركوا أيًا منها في شعورها الطبقي ونشأ فيهم إحساس المواطن والتماسك الاجتماعي القوي الذي كانوا يظهرونه ضد ورجوازى المدن الأخرى وضد سادة الإقطاع المحليين وعملوا على تقدم نظام الجماعات الحرفية وعندما اقتنعوا بنتائج المعركة

الأولى التي ثبتت من مكانتهم وطرق المعيشة التي اتبعوها أخذوا في تقديم الهدايا العظيمة للكنيسة كما في حالة نوافذ الهيكل في شارترس.

ونتج عن زيادة نشاطهم زعزعة الأسس التي قام عليها الإقطاع وارتفعت الأسعار لزيادة تداول النقد مما خفض من القيمة الحقيقية لما يملكه سادة الإقطاع وقضى على الكثيرين من صغار الملاك وسعى كبار الملاك للحصول على أراض زراعية أخرى تمكنهم من الاحتفاظ بمستوى دخلهم وأدى التوسع في الأعمال الزراعية إلى قيام أول زراعة تمتد في مساحات كبيرة منذ عهد الرومان وساعدت زيادة الإنتاج إلى خلق أنظمة جديدة للرهبنة إذ لم يكن من الممكن قيام نظام الفرنسسكان الذين اعتمدوا في معاشهم على التوسل في ظل الإنتاج الإقطاعي وكان المعبد الكنسي للبورجوازيين في ظل النظام الجديد وكفروا بتكريس أنفسهم لحياة الفقر والتقشف عن شهوة البورجوازيين للربح وأصبحوا المعبر عن الضمير البورجوازي فقام البورجوازيون مقابل ذلك برعايتهم ومساعدتهم وانتزع البورجوازيون مكانًا لهم في الدولة بجانب الإشراف والكهنة وأخذ الفرسان يسعون للتحالف معهم ضد الأشراف وتمكنوا بمساعدتهم من الحد من سلطة الإشراف وتطورت هذه الحركة حتى قضت على النظام الإقطاعي وتكوين الدولة القائمة على أساس الوطنية.

وتعلم التجار في المدن والسواحل الإيطالية الكثير من أعمال المصارف وتبادل الكمبيالات وتسليف النقود من المسلمين وأضافوا عليها

بعض التحسينات التي وصلوا إليها من اختباراتهم الخاصة واحتاجوا إلى كتبة لمسك الدفاتر والحسابات فأمدتهم الكنيسة أولًا بهؤلاء الكتبة الذين كانوا يكتبون باللغة اللاتينية وكان هذا العمل شاقًا إذ استخدم البورجوازيون اللهجات المحلية في معاملاتهم التجارية ولذا احتاجوا إلى من يكتب لهم بهذه اللغات المحلية مما نشأ عند ظهور هيئة جديدة من المتعلمين من غير رجال الكنيسة وبدأوا يكتبون بلغاتهم آدابًا عامة وأخذ البورجوازيون في التفكير والكتابة لأنفسهم وإحلال وجهة نظرهم وأفكارهم بالنسبة للحياة والطبيعة محل الأفكار التي سادت النظام الإقطاعي.

توثب التفكير العقلي

كانت الكنيسة هي الهيئة الوحيدة التي منعت تقهقر المجتمع الأوربي عن الارتداد إلى الهمجية في القرن السادس والسابع والثامن إذ سيطرت على التعليم وعندما احتاج شرلمان إلى الموظفين المدربين اتجه نحو الكنيسة ينشد بغيته وأسس العديد من المدارس التابعة للكاتدرائيات وأصبح اللاهوت الموضوع الرئيسي في الدراسة.

وعندما أخذ المجتمع الأوربي في غرب أوربا في النهوض وجد نفسه محاطًا بسلطة لاهوتية هائلة أدت بذلك المجتمع إلى خطر داهم والمؤسس الرئيسي لهذا اللاهوت هو أوغسطين **Augustine** إذ ربط بين العقائد المسيحية والفلسفة الأفلاطونية والتي حددت نوع التفكير الذي سادى القرون الوسطى فيما بعد. واستمر احترام الكلمة المكتوبة بعد الانحلال الاجتماعي وفي بدء النهضة في وقت سادت فيه الأمية فوضعت المعتقدات المسيحية مع الفلسفة الأفلاطونية موضع التقديس والاحترام.

وكان اريجينا الذي ولد في أيرلندة في القرن التاسع ومن إتباع الفلسفة الأفلاطونية الحديثة أول فلاسفة القرون الوسطى ولربما كان أعظمهم. وأعتقد بأن الفكر هو الحقيقة النهائية والإحساسات ما هي إلا مجرد أوهام وله نظرية مجردة تتعلق بالأوامر الخاصة ويعزي فشله في التفكير كما يعزي فشل شرلمان في الحكم إلى تقدم كل عن التطورات المعاصرة.

وحدثت النهضة الثانية في القرن الحادي عشر خلال فترة التوسع النورماندي وظهور الطبقة البورجوازية وكانت أقل تجردًا وتركزت مجهوداتها في الأشياء العامة الموجودة بالمجتمع. وهل للأفكار العامة كالإنسانية وجود حقيقي يوجد بنفس الشكل عند جميع الأفراد أو هو مجرد اسم له مفهوم طبقي يتفق عليه جماعة مخصوصة من الناس وسمي أتباع الرأي الأول بالواقعيين وأتباع الرأي الثاني بالاسميين **hominalist** وكان رويلينوس اسميًا وأشار بأنه إذا كان الواقعيون على حق فالثالوث لا يتكون من ثلاثة بل من واحد وإذا كان الأسميون على حق تكون الثالوث من ثلاثة آلهة. وارتعبت المسيحية بأسرها أمام هذا التفكير الذي أوحى بوجود ثلاثة آلهة وهذه المجادلات هي الصورة المميزة للتفكير الحديث وزادت بنمو التقدم الاجتماعي في القرن الحادي عشر.

وحاول انسلم **Anslem** الذي عاش ما بين سنة ١٠٣٣، ١١٠٩ كتابة المعتقدات المسيحية بما يتفق وروح المجادلات الجديدة وكان له إيمان عميق إلا أنه قدر ضرورة التفسير العقلي ولذا حاول إقامة اللاهوت على أساس دعامتين الإيمان والمناقشة. ووصف بيرنجر من تور **Berenger of Toir** وعاش من سنة ٨٨٩ إلى سنة ١٠٨٨ التفكير المنطقي الحديث فيما يأتي "من الشجاعة أن تستخدم الجدل في كل الأشياء والالتجاء إلى الجدل التجاء إلى العقل ومن لا يستخدم عقله فقد أهمل أهم مميز يشرف الإنسان".

وقد دفع ابيلارد هذه الروح المملوءة ثقة إلى مراحل متقدمة وعاش من سنة ١٠٧٩ إلى سنة ١١٤٢ وجاء إلى باريس سنة ١١٠٠ وسرعان ما ذاع صيته بمناقشاته مع الأستاذ القدير وليم شامبو الذي كان يحاضر في المدرسة التابعة لكاتدرائية نوتردام وكان ابيلارد متوقد الذكاء عنيفًا في مهاجمة خصومه فاستهوى الطلبة بمهارته وشخصيته فهرعوا لسماع محاضراته ولكن غروره وثقته بمقدرة العقلية أوجد له الكثير من الأعداء وكرهه الغيبيون أمثال القديس برنارد **Bernard** الذي اعتقد بإمكان معرفة حقائق الدين عن طريق البصيرة وليس عن طريق العقل. وقد شكا برنارد بأن ابيلارد لا يرى في الأشياء أمورًا تحير أو تربك أو كما ترى في مرآة بل يواجه كل شيء وجهًا لوجه".

وقد راقب المتزمتون أمثال برنارد حركات ابيلارد حتى تمكنوا من منع تداول كتابه الخاص باللاهوت سنة ١١٢١ وسجن في دير ولم يحاضر بعد ذلك إلا نادرًا وتمكن برنارد بما حصل عليه من نفوذ قوى في الكنيسة والدولة من تنظيم القضاء النهائي على ابيلارد واتهمه "بأنه يعالج الرسائل المقدسة كما لو كانت مواضيع جدل ويرى فيها اختراعات شخصية تتجدد باستمرار ويعتبر نفسه مشرفًا على العقيدة وليس بتابع لها والمصحح لرجال الكنيسة السابقين وليس المقلد لهم" وجمع برنارد كغيره من الغيبيين بين البصيرة الدينية والدهاء السياسي فجمع المناوئين لسياسة ابيلارد الكنيسة وحكم عليه بالسكوت ومات ابيلارد بعد ذلك بسنتين.

وقد أزعجت راديكالية ابيلارد البارزة التي تجلت في إيمانه بالعقل وحبه للتجديد المحافظين في كل وقت ورغم ذلك فإن تفكير ابيلارد كشيء مميز لاتجاهه العقلي لم يكن راديكاليا بالمعنى المفهوم إلا إذا اعتبرنا الاتجاه نحو الواقعية الارسطاطالية المعتدلة في القرن الثالث عشر والبعد عن الأفلاطونية المتطرفة اتجاهًا راديكاليا.

ولم يقع بين يدي ابيلارد إلا القليل من مؤلفات أرسطو وأفلاطون وكانت المؤلفات الأفلاطونية التي اعتاد قراءتها هي أقل المؤلفات إقناعًا بنظرية المثل ووصلت بعد وفاة ابيلارد بوقت قصير ترجمان العلوم الطبيعية والميتافيزيقية لأرسطو إلى غرب أوربا ومعها تعليقات المسلمين ومؤلفات جالن وهيبوكرات وابن رشد في الطب ومؤلفات إقليدس والمؤلفات الخاصة بالجبر والضوء في الرياضة والطبيعة.

روجر باكون

أدرك توماس أوكوين **Thomas Apuinas** منطق الطريقة العلمية ولكنه لم يقرر أهمية الجانب التجريبي فقد اعتقد بأن صحة نظرية ما يجب أن يكون عن طريق تحقيقها بالتجربة ولكنه لم يدرك بأن هذه التجربة يجب أن تجرى بوسائل يدوية حتى يمكن جمع الحقائق التي يمكن استخدامها للكشف عن نظريات جديدة.

واهتم روجر باكون وعاش من سنة ١٢١٤ إلى ١٢٩٢ بالجانب التجريبي واشتهر حديثًا بأنه أول علماء العصر الحديث وعبقري فني سبق عصره بزمن طويل وتحوى مؤلفاته الكثير من الفقرات الهامة التي تقرب من تفكير العصر الحديث فقد ذكر "بأن أهم الدروس العلمية المفيدة وأعظمها وأسرار العلوم والفنون لم تعرف بعد" واستشهد بسينكا مؤمنًا على أماله التي ذكرها بالنسبة إلى الانتصارات التي تنتظر العلم في المستقبل ويرى بأن المتفائلين بمستقبل العلم وإمكانية القيام بمكتشفات جديدة يقدمون للعالم أجل الخدمات" واعتقد بإمكان صنع آلات للملاحة تتحرك دون الاستعانة بمجاذيف بحيث يمكن تسير أكبر المراكب في البحار والأنهار بواسطة رجل واحد وتسير بسرعة تفوق سرعة المراكب المألوفة وصنع عربات تسير بسرعة هائلة ولا يستخدم في دفعها الحيوان وذكر إمكان تركيب آلات كالطير في الهواء وآلات يمكن بها رفع الأثقال وآلات تتعمق في الأنهار والبحار دون أي خطر".

وقام باكون بخدمات جليلة لعلم البصريات فقد تتبع أعمال الحسن بن الهيثم وأجرى الأبحاث النظرية والتجريبية لتحسين المعلومات الخاصة بقوانين الانعكاس والانكسار وحاول استخدام هذه المعلومات لتحسين الأدوات التي تساعد البصر الإنساني واقترح صنع مرايا وعدسات يمكن بواسطتها تقريب الأجسام البعيدة وهذا إيحاء لفكرة التلسكوب "والسماء يمكن رؤية ما فيها بطولها وعرضها بشكل واضح وهذا ما يساوي مملكه بأسرها في نظر الرجل الحكيم".

وينتسب باكون إلى عائلة غنية ومن المحتمل أنه كان يحصل على مبالغ طائلة نظير ما كان يلقيه من محاضرات في باريس ما بين سنة ١٢٣٦، سنة ١٢٥١ وصرف نحو عشرة آلاف جنيه في شراء الكتب وإجراء التجارب والرحلات لمقابلة العلماء واشتغل نحو ثلاث سنين في تركيب مرآة مقعرة محرفة وصرف في هذا البحث نحو خمس مائة جنيه وسجل بأن الصناع الذين اشتغلوا في صنع هذه المرايا زاد سرعتهم وقدرتهم على العمل بزيادة تجاربهم وكان أول أوروبي وصف تجهيز وتركيب البارود ومن المحتمل أن تكون تقديراته الجغرافية عن أوروبا وآسيا هي التي شجعت كولومبس على محاولة الوصول إلى جزر الهند **indjes** بالإبحار غربًا.

وإذا ما درست مؤلفاته بإمعان نجد أن ميوله اللاهوتية قوية كميول توماس أوكوين **Thomas Abuiaen** وغيره من أساتذة ذلك العصر إذ اعتقد في التنجيم فهو يؤكد "بأنه واضح للجميع بأن الإجرام السماوية

سبب تجديد وفساد كل المخلوقات" ولم تكن اتجاهاته التجريبية كلها من تفكيره الخالص إذ نجد إيحاء من أمثال الحسن والبرت وابيلارد وغيرهم ولم يخترع أي اختراع عظيم من تلك الاختراعات التي ظهرت في القرون الوسطى كالمدافن ودفة المركب والبوصلة البحرية والأعداد العربية والورق والعدسات والنظارات والبارود.

ونجد في أعماله العلمية ارتباطًا بين المنطق الذي أقرته الكنيسة والطبقات الحاكمة وفن أصحاب الحرف اليدوية واستقلال الطبقات البورجوازية ويعزى فشله إلى سياسته العقيمة التي اتبعها مع الآخرين وإلى ربطه بين الثقافات الطبقية المختلفة. وكان كبويل رجلًا تقيًا يهتم بالميكانيكا ويجري التجارب وحمات وهو مغضوب عليه بينما لاقي بويل كل احترام وتقدير مما يوصي بعدم قبول الربط بين المنطق والفنون العملية وبين معرفة الطبقات الحاكمة والطبقات العاملة زمن باكون وقبوله زمن بويل.

نهوض الجامعات

وأعظم مظهر من مظاهر التعليم الجامعي هو منح الدرجات للطلبة الذين يتبعون القواعد الجامعية ويجوزون امتحاناتها ولم تمنح المدارس الإغريقية كالأكاديمية والميزيم **museum** وما شابها من المدارس الرومانية والمدارس التابعة للأديرة التي احتفظت بالعلم من القرن السادس حتى القرن التاسع أية درجات علمية ولم تتطلب الاستمرار في الدراسة زمنًا معينًا وقيام التعليم العالي على شكل تعليم جامعي من مخترعات القرون الوسطى وحدث في القرن الثاني عشر.

وأدى تطور الإقطاع النورماندي مع المجهودات الأولى التي قامت بها الطبقة البورجوازية الناشئة إلى نمو التقدم الاجتماعي في القرن الحادي عشر وتطلب هذا التقدم وجود الكتبة الذين يعملون في الأعمال الإدارية وحدث هذا والأديرة تسيطر على التعليم وكان أول أثر لذلك هو زيادة عدد الطلبة في مدارس الأديرة إلا أن الكتبة الذين احتاج إليهم المجتمع الجديد كان لابد لهم من معرفة الأمور الدنيوية فبدأ تتحول قيادة التعليم من الأديرة إلى رجال الدين البعيدين عنها ولهم اتصال بالعالم الخارجي واتجه التعليم في المدارس الملحقة بالكاتدرائيات نحو الأمور الدنيوية أكثر من اتجاه المدارس الملحقة بالأديرة إذ كانت كل كاتدرائية مركزًا لمدينة نامية وتتصل اتصالًا وثيقًا بالعالم الخارجي ويرى **Roshdall** في تحول نشاط

التعليم من يد الرهبان إلى غيرهم من رجال الدين المتصلين بالشعب أعظم ثورة حملت في نفسها حركة التعليم الجامعي.

وكان الطلبة في بداية الأمر يتبعون أستاذهم أثناء تنقله من مدرسة إلى أخرى ولكن سرعان ما ازداد عدد الطلبة إلى حد أصبح فيه التنقل صعبًا مما أدى بالأساتذة إلى الاستقرار في الكاتدرائيات إذ كانت المراكز الوحيدة التي كان يمكنها أن تهيئ للطلبة المسكن ووسائل المعيشة واشتهرت في هذا الوقت مدارس الكاتدرائيات فيبيك وتور وشاترس وريمس ونافستهم بعد وقت قصير المدرسة التابعة لكاتدرائية باريس وقد أخذت الملكية الفرنسية تستقر فيها كعاصمة للملك مما شجع التجارة وجذب إليها الشخصيات الكبيرة وأصبح في إمكان مدرستها أن تهيئ الوسائل اللازمة لعدد أكبر من العدد المعتاد في المدارس الأخرى ودعم أبيلارد تفوق هذه المدرسة.

وعاش الطلبة في بادئ الأمر كأفراد وسط السكان المحليين ولم يكن لهم أي أثر ولكن عندما ازداد عددهم وبلغ الآلاف في بعض الأحيان نشأت مشاكل اجتماعية إذ أصبح عسيرًا على الأساتذة معرفة تلامذتهم معرفة دقيقة ولم تعد التوصيات التي يمنحها الأساتذة لتلامذتهم مقياسًا كافيًا لتقدير كفاءاتهم وإثارة هذه الزيادة المنافسة بين الطلبة وتطلبت نظامًا واقعيًا لتقدير الكفاءة العلمية وكان كل التلاميذ والأساتذة في باريس تقريبًا من الأجانب ولم يشتركوا في الأعمال الإنتاجية وكانت مصالحهم تتعارض في

بعض الأحيان مع مصالح البورجوازيين من أهل المدن ولم يكن يسمح للطالب أن يحصل على معاشه عن طريق التدريس إلا إذا منحته الجامعة درجة الأستاذية وكانت تمنح بعد الاختبار منعًا للمحسوبية والاحتكار وهي بركان على الكفاءة والقدرة على التدريس.

وتطلبت ضروريات التعليم تنظيم النظام الجديد للتعليم والامتحانات ودفعهم التصادم بين مصالحهم ومصالح أهل المدن إلى الحصول على مميزات خاصة لجامعاتهم وأعلن فيليب أوغسطين سنة ١٢٠٠ وبعد صراع عنيف بين الطلبة والبورجوازيين بأن لا يقدم الطلبة إلى المحاكم المدنية ومنحت أولى الامتيازات للطلبة في أوكسفورد سنة ١٢٠٩ عندما ترك المدينة مئات الطلبة ورحلوا إلى كمبردج حيث أسسوا مركزًا جديدًا لهم وكان عدد الطلبة في الجامعات كبيرًا جدًا إذا ما قورن بالنسبة إلى عدد السكان ولربما كان عدد الطلبة في باريس نحو سبع آلاف بينما كان عدد السكان يتراوح بين خمس وعشرين ألفًا إلى خمسين ألف وتبلغ هذه النسبة طالب لكل خمسة من السكان ويدل إمكان إمداد هذا العد الهائل من التلاميذ على حيوية هذا المجتمع وظهرت المعاهد العلمية بامتحاناتها وأساتذتها وامتيازاتها الاجتماعية الخاصة في القرن الثاني عشر في سالرنو، بولونا وباريس وأكسفورد.

وتظهر طبيعة النزاع بين البورجوازيين والطلبة في المشاحنات التي حدثت في بولونا **Bologna** بخصوص أثمان الكتب وأجور السكن وأثمان

الحاجيات وهدد الطلبة بترك المدينة فأخطر البورجوازيين إلى خفض الأسعار. وأخذت الجامعات في التخصص في أنواع معينة من المهن فتخصصت سالرنو في الطب ومن المحتمل أن يكون سبب ذلك قربها من العالم الإسلامي وتخصصت بولونا في القانون وباريس في اللاهوت والجدل وارتبط هذا بنمو سلطة الملكية الفرنسية مما دفع البابوات للتحالف معها وأصبحت العاصمة الفرنسية مركز الثقافة الكنسية وحرمت كتب أرسطو في التاريخ الطبيعي في سنة ١٢١٥ ولم يكن لهذا العمل أثر من الوجهة العملية فقد قامت التنظيمات التعليمية بتأليف الكتب وتنظيم المناقشات. وكان هدف الطلبة في القرون الوسطى في باريس الحصول على الوظائف التنفيذية في الكنيسة والدولة واعتمدوا على الحكام للحصول على هذه الوظائف وكانوا في نظر البورجوازيين المحليين هيئة مترفة لا عمل لها وحلفاء للحكام ويعزى الوجود القانوني للجامعات إلى عدائها للطبقة البورجوازية في الوقت الذي هيئت فيه هذه الطبقة الظروف اللازمة لظهور هذه الجامعات.

وكثير ما أرسل البورجوازيون أبناءهم لهذه الجامعات كي يتمكنوا من الانتقال إلى مصاف الطبقة الحاكمة المترفة ولا تزال الجامعات التي اخترعت منذ ثماني قرون مضت تحتفظ بأهميتها كوسيلة للتنقل الطبقي وكوسيلة للتعليم من أجل الحصول على السيطرة ولكنها لا تزال وسيلة غير كاملة للتقدم العلمي وعملت الجامعات على تقدم العلم خلال القرن الثاني ونشرت معارف الإغريق والعلوم الإسلامية ولكن عندما تم لها ذلك أخذت

تقوم بخدمات أعظم وكان هدفها تحويل العمال إلى جماعات متعلمة ولذا اتجه التعليم فيها اتجاهًا مضادًا للعمل اليدوي ومن ثم للتجارب العملية وتفسر هذه الظروف سبب نجاح توماس أوكوين **Thomas Aqunas** وفشل روجر باكون.

وعملت الجامعات بعد تمثيل العلوم الإغريقية والإسلامية على عرقلة العلم بدلًا من تقدمه فقد حصرت دراسة الفلك والكيمياء والعلوم التجريبية في دائرة ضيقة في بيزا ومرسيليا ولندن والمراكز البحرية والتجارية الأخرى وكانت الثقافة الجامعية في ذلك الوقت أرستقراطية ومعظم القادة من الأغنياء فقد كان أبيلارد ابنًا لأحد سادة الإقطاع وباكون من السراة وأوكوين من سلالة ملكية ولم يكن حب أبيلارد للبحث وباكون للأعمال اليدوية ومجادلات أوكوين إلا نتيجة للطاقة الاجتماعية التي تجمعت عند ظهور الطبقة البورجوازية وبعد أن أكمل الأساتذة تمثيل علوم من سبقهم أخذ العلم يتطور في القرن الرابع عشر ببطء والذي نشأ عن إهمالهم للتجربة في دراستهم.

واستخدمت البوصلة البحرية والبارود في القرن الثاني عشر واستغلت حقول الفحم كلها تقريبًا في انجلترا سنة ١٣٠٠ وادخل استخدام الدقة في الملاحة حوالي هذا التاريخ ويعتبر ثورانديك الساعة الميكانيكية التي عرفت في أوائل القرن الرابع عشر أساس التقدم الميكانيكي الذي جاء بعده وترجمت جغرافية بطليموس **Patlemy** سنة

١٤٠٩ وكترجمات مؤلفات أرشميدس لم يكن لها أثر مفيد من كل الوجوه إذ ضل بسببها البحارة الأول وسببت إهمال المكتشفات الجغرافية التي عرفت في القرون الوسطى ومن المحتمل أن يكون الطب قد استفاد من الطاعون الذي انتشر في ذلك الزمن مما ساعد على فهم البعض من طرق العدوى ومارس هنري موندفيل التعقيم في الجراحة في بداية القرن الرابع عشر وأدخل علاج الزهري باستخدام الزئبق في القرن الخامس عشر.

ولم تكن كل هذه الخدمات لتكفي استمرار البحث والتحري الذي بدأ في القرن الثامن عشر وليسير بنفس السرعة التي بدأ بها فقد أزعج التقدم العلمي السلطات في القرن الثالث عشر إذ زادت الهرطقة والإلحاد مع نمو البحث العلمي وقد أعدمت العامة فيما بين سنة ١٠٢٠ وسنة ١١٥٠ الكثير من الملحدين وأسست الكنيسة في سنة ١٢٣٣ نظام محاكم التفتيش لاستخدامها كوسيلة للقضاء على موجة الهرطقة وبعد عشرين سنة من ذلك التاريخ بين أوكونيان (أوكونياس) كيف يمكن استخلاص المبررات المنطقية من تعاليم الكنيسة التي تبرر إعدام الهراطقة وبعد مائة سنة وصلت الحالة إلى حد اعتبرت فيه أمثال أفكار أو كوين نفسه خطرًا على المجتمع مما كان يعرضه للخطر لو كان حيًا.

وقد أدهشت محاكم التفتيش كما أدهشت الفاشية في أيامها الأخيرة بعض الأوائل من مجنديها لقمعها الجديد من أفكار المحافظين والأفكار الراديكالية الحرة.

محاكم التفتيش

ظلت الكنيسة في القرون الوسطى بعد انحلال الدولة الرومانية محتفظة بقوتها وكانت قوة هائلة وأصبحت الهيكل الذي تشكل عليه المجتمع الأوربي واضطرد نمو قوتها خلال القرون التي وجد فيها الإقطاع البدائي إذ لم يتوفر الفراغ والمعرفة للبحث في المعتقدات الكنيسة إلا للقليل من الناس إذ انهمك الجميع في أعمالهم للحصول على ما يكفي الكفاف.

وأدت التحسينات التي أخذت في الظهور في القرن العاشر والتي وافقها نمو المدن وتقدم الطبقة البورجوازية إلى توفر طاقة اجتماعية سرت في جميع المرافق الحيوية وتسرب جانب كبير من ثروة تلك المدن للكنسية وتبع ذلك نشاط في محيط التفكير الديني إذ بدأ التجار المتجولون في إدخال بعض الأفكار في معتقداتهم الأرثوذكسية مما يتفق ومصالحهم وألم الصليبيون ببعض المعارف الخاصة بالأديان الأخرى في الشرق وأدى هذا في نمو الحيوية الفكرية إلى التفكير في مساوئ هذا المجتمع مما أوحى إليهم بتدهور هذا المجتمع مع أن الحقيقة أنه كان يسير في طريق التقدم وظهرت آثار الطاقة الجديدة في الكنيسة في عنف إيمان قادتها الذين تقبلوا المعتقدات القديمة في حماس لم يسبق له نظير اقتران بعزم وطيد على العمل. ولكن هذا التقدم الاجتماعي الذي سبب وجود هذه الطاقة نتج عن

الكثير من الانحرافات في التفكير الديني مما أدى بأولئك القادة أن يروا العالم سائرًا نحو الهاوية مما يوجب عليهم إنقاذه.

فاصدر البابا البريء الثالث **.Pape Innocent III** منشورًا في سنة ١١٩٩ أمر فيه الكهنة والرؤساء وعامة الشعب بالقضاء على الهرطقة ويرى مع المؤمنين أن الهراطقة يرتكبون جريمة الخيانة العظمى ضد الله وذكر أوكوين **Aquinas** إذا كانت العدالة تقضى إعدام من يرتكب الخيانة العظمى ضد الملك فبالأحرى أن يكون إعدام من يرتكب هذه الخيانة ضد الله أكثر اتفاقًا مع العدالة.

ويمكن بواسطة هذه الاعتقادات تبرير أية قسوة ترتكب ضد الهراطقة إذ أن أي عذاب دنيوي مهما بلغت قسوته لن يصل إلى مدى عذاب العالم الآخر وأقسى الأعمال يبررها صالح أولئك الهراطقة الذين يحتمل إرجاعهم إلى جادة الصواب لينالوا خلاصهم في المستقبل وإذا لم يمكن إرجاعهم إلى صوابهم فمن المستحسن التخلص منهم كي لا يفسدوا عقول المؤمنين. وأنشأ لوكويس **Lucuis** الثالث جاسوسية خاصة سنة ١١٨٤ عندما أمر رؤساء الأساقفة أن يقوموا بأدق التحريات عن الهراطقة الذين يعيشون في محيطهم وأمر السلطات المدنية بمعاقبتهم عقابًا قاسيًا ومصادرة أملاكهم وحرمانهم من الكنيسة ووجد البابا جورج التاسع **IX** أن هذه الأوامر غير كافية وبدأ في إرسال مفتشين من روما للإشراف على التحريات المحلية واختير هؤلاء المفتشون من المتحمسين من رهبان

الفرنسسكان والدومنيكيون الذين قامت مؤسساتهم سنة ١٢٠٩، سنة ١٢١٦ على الترتيب ويرأسهم في روما رئيس تحت إشراف البابا وأعيد استخدام القانون الإمبراطوري الروماني مع السماح باستخدام التعذيب والقسوة وفرضت هذه المحاكم إدانة كل متهم حتى تثبت براءته بعكس القانون الجرماني الذي استخدم في انجلترا وبعض البلاد الأخرى ويعتبر كل متهم بأنه بريئ حتى تثبت إدانته وكانت إجراءات هذه المحاكم سرية ومنفصلة عن السلطات المدنية ومن المعتاد إخفاء الشهود وعدم السماح للمتهمين باستجوابهم ولذا كانت روايات الجواسيس هي الأساس في هذه التحقيقات وكان للمتهم نظريًا أن يوكل من يقوم بالدفاع عنه وهو أمر لم يتحقق عمليًا إذ اعتبر الدفاع عن هؤلاء الهراطقة جريمة ولذلك قل وجود من تطوع لتقديم الأدلة التي تساعد على الدفاع عن المتهمين.

وعندما تداعمت سلطة هذه الأداة الإرهابية أصبح المتهمون يعترفون بمجرد البدء في الإجراءات المألوفة دون الالتجاء إلى محاكمة أو تعذيب إذ كان أمر تبرئة هؤلاء المتهمين شيئًا نادرًا وكان المتهم يحتاج إلى عزل يصل إلى حدود التعصب لتفكيره الخاص كي يمكنه مقاومة الضغط والتهديد ووجد أمثال هؤلاء المتعصبين في الشيع الدينية الأخرى كالكاثرين Catharian الذين انتشروا في جنوب فرنسا وحرموا القسم وأكل اللحوم وكانوا ينفرون من معاشرة زوجاتهم وآمنوا بالديانة المانوية Manichean وهي ضد مبادئ الديانة المسيحية وتحوى أفكارًا مأخوذة

عن الفرس وبعض الأفكار الشرقية وساعد تحسين المواصلات إلى غرب أوروبا.

وكان أعظم الهراطقة شأنًا من الطبقة البورجوازية الناشئة وأصحاب الحرف اليدوية فظهر تاجر في ليون والدو وقد بدأ يهتم بالتوراة والمؤلفات اللاهوتية في أواخر حياته ونقد أحد الكهنة أجرًا ليترجم له بعض أجزاء منها ولما توفرت له المعرفة اللازمة أخذ ينشر أفكاره وهاجم أتباعه سيطرة الكنيسة لتفسير التوراة مما يجعلهم طليعة الحركة البروتستانتية.

وتوفر لجميع الهراطقة تقريبًا أخلاق طيبة تعلو عن مستوى الأخلاق العادية وكانوا من المواطنين النافعين وقد أسس المتعصبون من رجال الدين محاكم التفتيش اعتقادًا منهم بأنهم يقومون بما يجب عليهم ولكن بعد أن توطدت أركان هذا النظام أخذ البابوات ذوو الطموح في استخدامه لتحقيق أغراضهم الخاصة ثم أجبرهم الأمراء الطامحون في السلطة والنفوذ لاستخدام هذه الأداة الإرهابية لتحقيق أغراضهم وتعارضت هذه الأعراض مع مصالح الكنيسة نفسها في بعض الأوقات.

ويرى لى **Lea** إذا فشلت حركة الإصلاح الديني في أوروبا فقد كان من المحتم أن تتجه الثقافة الأوروبية نحو الإلحاد وفي ذلك يقول "خدمت حركة الإصلاح الديني غرضين مزدوجين فقد حدت من التمادي في التأمل في الأفكار الخطرة وقضت في نفس الوقت على جمود التفكير اللاهوتي ويسرت للعقول المتوثبة مجالًا للمنافسة والبحث في حدود العقيدة المسيحية".

وهاجم بورنو **Burno** الكاثوليكية وأقر النظام الذي نادى به كوبرنكس **Copernicus** في نهاية القرن السادس عشر عندما قاومت الكاثوليكية حركة الإصلاح الديني فحرق من أجل هرطقته ولربما كانت السجلات الخاصة بتسجيل ما ألحقته محاكم التفتيش بالعلم من ضرر قليلة إذ لم يتمكن العلم من النمو في هذا الجو الخانق الذي عاق التقدم العلمي ولذلك لم يظهر فيه إلا القليل من المخترعات العلمية وليست العلاقة بين التقدم العلمي وحرية الفكر والجمود الديني بسيطة كما يتوهم الكثيرون فقد ساعد العلم على اكتشاف أمريكا وكان الباعث لذلك هو التخلص من السيطرة الإسلامية على التجارة ومحاولة الهجوم على مؤخرة البلاد الإسلامية وقد شجع كولومبس على القيام برحلته ما قرأه في كتب الجغرافية لبطليموس الذي أعاد نشره روجر باكون واعتمد في رحلته على مخترعات القرون الوسطى كالدفة والبوصلة البحرية والتحسينات التي أدخلت على حساب خطوط الطول والتي بنيت على الفلك وحساب المثلثات المأخوذة عن المسلمين.

وهناك عامل آخر له نفس المقدار من الأهمية وهو مسألة التحويل فقد تقدم كولمبس إلى هنري السابع VII ملك انجلترا ليعاونه في رحلته هذه ولكنه لم يغامر في تمويل هذه الرحلة بأموال جمعت بعد صبر طويل عن طريق التجارة فتحول كولمبس إلى فرديناند وايرابلا وقد جمعا أموالًا طائلة من محاكم التفتيش ومصادرة أملاك اليهود وطردهم من البلاد سنة ١٤٩٢.

منشأ العلم الحديث

كانت الحياة في داخل قلاع القرون الوسطى أو البورج تحت السيطرة الشخصية لسادة الإقطاع وكان الرقيق وأصحاب الحرف اليدوية الذين أمدوا هذه القلاع بالطعام والأسلحة ينتظمون في هيئات تشرف عليها سلطات تقوم بأعمالها تحت إشراف سادة الإقطاع وقام كل فرد بعمله في داخل البورج على مرأى من نظر سيده ولذا تعود سادة الإقطاع أن يفسروا كل العلاقات في حدود شخصية وهو التفكير السائر بين سكان البورج الذين عاشوا تحت أمره هذا السيد وكانوا يصنعون الأدوات اللازمة لأنفسهم ولسادتهم وكان هذا العمل يجرى تبعًا للأوامر التي يلقيها أصحاب السلطة العليا وتقف عملية الإنتاج متى تم إشباع رغبات السادة.

وكان الموضوع الرئيسي للمناقشة في ذلك الوقت هو الموضوع الخاص بالسلطة سلطة الله أو السيد وما يعزى إليها وقد تعود أفراد المجتمع الإقطاعي أن يتجهوا بأبصارهم إلى أعلى نحو السيد أو نحو السماء ولم يعتبروا أعمالهم اليومية أعمالًا لها الأهمية الأولى تستحق بأن تناقش مناقشة جدية.

ولم يكن الأشخاص الذين أخذوا في التجمع حول أسوار البورج من سكانه الداخليين بل كانوا يعملون مستقلين عن سادة الإقطاع بعيدين عن رقابتهم وسيطرتهم ولذلك كان أثر السلطة بينهم ضئيلًا إذا ما قورن

بتأثيرها في داخل الإقطاع واختلف المجتمع الذي عاشوا فيه عن المجتمع داخل البورج إذ تكون من التجار والمشردين والفلاحين الهاربين وأصبحوا حرفيين أحرارًا. وبدأ يتزايد عدد السكان في هذه المناطق الواقعة حول أسوار البورج حتى بلغ حدًا فاق فيه عدد السكان في داخل هذه الأسوار وكثيرًا ما طغى هؤلاء السكان الجدد على البورج مما كان يدفع السيد للانتقال إلى بورج مجاور بعيد عن الطرق التجارية تخلصًا من مضايقة هؤلاء السكان الجدد مما يسر للسكان في خارج أسوار البورج أن يحتلوا هذه القلاع المهجورة ويحولوا المدينة بأسرها إلى معقل حصين للتجار والمغامرين وأصحاب الحرف اليدوية.

وحمل هذا المجتمع البورجوازي في نفسه الكثير من الأفكار التي سادت المجتمع الإقطاعي وحاولت الطبقة البورجوازية أن تسير في نفس النهج الذي سارت فيه الحياة في المجتمع الإقطاعي وأصبحوا كالأشراف شديدي التقوى وعمدوا إلى منافسة هؤلاء الأشراف في تقديم الهدايا للكنائس وعلق هنري أدامز على تدهور الحماس الديني وتأخر فن العمارة في فرنسا في القرن الرابع عشر بأن عزاه إلى خيبة الأمل التي أصابت البورجوازيين إذا لم تعوضهم المبالغ الكثيرة التي صرفوها على الأديرة والكنائس شيئًا في هذه الدنيا وأخذوا في الشك في إمكان الاستفادة من هذا العمل في العالم الآخر ويرى أدامز إمكان تفسير حركة الإصلاح الديني بأنها رد فعل قام به رجال الأعمال في القرون الوسطى لوقف

استمرار ما قاموا بتقديمه للأديرة والكنائس من أموال.

واعتمد البورجوازيون في الحصول على ثرواتهم من التجارة والتبادل بخلاف الإشراف الذين اعتمدوا في ذلك على ما لديهم من سلطة وكما ذكر فيبلن **Veblen** "لم تكن حقائق الحياة اليومية وما اتصل بها من أعمال هي المواضيع الهامة في نظر المجتمع الإقطاعي ولكن الطبقات البورجوازية الناشئة أخذت في ذلك الوقت أن تعير هذه المواضيع الاهتمام اللازم بها وبدأت تصوغ قوانينها الاجتماعية الخاصة بها".

ويتطلب نجاح التجارة معرفة خاصة بالمواد المتداولة إذ كان على تاجر المنسوجات أن يكون قادرًا على اختبار متانة هذه المنسوجات قبل شرائها وعليه أن يختبر ملمسها ومظهرها وكان على الحرفيين المشتغلين بالمعادن أن يختبروا خواص هذه المعادن وصلابتها ومرونتها وتقدير درجة حرارة الانصهار لكل وكان للمعرفة الميكانيكية التي توفرت للبورجوازيين أثر في مجتمعات القرون الوسطى يختلف عن أثرها في مجتمعات العصور القديمة تلك المجتمعات التي قامت على أساس العبودية وعندما أصبح البورجوازيون هم الطبقة الحاكمة في داخل مدنهم الخاصة ساد الاهتمام بالأمور الميكانيكية إذ كان هو الاتجاه الذي أقرته هذه الطبقات ولم يصل تجار وصناع المدنيات القديمة إلى درجة أصبحوا فيه طبقة حاكمة، ولذلك لم تصبح أعمالهم إلى حد اعتبارها رئيسيًا يستحق الدرس.

وقيام رجل تقي كبويل في القرن السابع عشر بأبحاث علمية ودراسة

الآلات والعمليات الميكانيكية تلك الأعمال التي نظر إليها الإشراف في القرن الثاني عشر باعتبارها أعمالًا ضد الدين ولا تليق بكرام الناس يفسر لنا ظهور العلم الحديث ويعتبر هذا العمل أعظم خدمة عملت على التقدم الإنساني منذ اختراع الزراعة ويبلغ في النهاية مكانة يفوق أثرها اختراع الأدوات ذلك الاختراع الذي أدى إلى تطور الإنسان من الحيوان فقد أوجد البورجوازيون الظروف التي مكنت العلم الحديث من الظهور ذلك العلم الذي يقوم على التفكير النظري والتجربة.

ومن شأن دراسة العمليات الفنية أنها تظهر العلاقات بين الحوادث المادية فالقوة يمكن الحصول عليها باستخدام الفؤوس والأدوات الأخرى ويمكن إذابة الأملاح في الماء وصهر المعادن بالنار ومن الممكن ربط هذه العلاقات عن طريق العلة والمعلول **Cause and effect** وتلخيصها كقوانين للطبيعة وتظهر هذه السلسلة من العلة والمعلول والقوانين الطبيعية مستقلة عن سلطة أية قوة أخرى ونظرًا لتعارض الاتجاهات الفكرية بين ما أخذت به الطبقة البورجوازية الناشئة لم يكن من الممكن الاتفاق على صورة واحدة لظواهر الكون ولم يتبين المثقفون من البورجوازيين الأوائل هذا التناقض وظنوا أنه من الممكن التوفيق بين النظريات التي أخذوا بها واللاهوت الإقطاعي وأوجدوا في محاولاتهم بعد مجادلات عنيفة دامت نحو أربع قرون عدم إمكان هذا التوفيق.

تطور النقد

سر كان ما انحل نظام النقد والأوزان والمقاييس الموحدة الذي أسسه شرلمان في القرن الثامن وذلك لأن المجتمع الإقطاعي الذي قام على الزراعة دون وجود أية تجارة لم يكن في حاجة إلى وجود هذه الوحدات العامة التي تعمل على تسهيل التبادل. وارتبط سكان كل منطقة بالأرض ولذا سهل لقيام بعمليات التبادل في المناطق المحلية وقامت الزراعة والصناعة في الأدوار الأولى من العصور الإقطاعية دون الحاجة إلى رؤوس أموال. وأدى تقدم التجارة في القرن العاشر إلى إحياء استخدام النقود وكلما نمت التجارة وزاد عدد المدن زاد تجمع الأموال الضخمة في يد الطبقة الناشئة من التجار وكان مدى هذا التقدم بطيئًا بوجه عام ويقرر كوننجهام **Cunningham** بأن التجارة لم تتقدم تقدمًا محسوسًا في أوروبا ما بين سنة ١٣٠٠، سنة ١٦٠٠ مع أن الأساليب المتبعة فيها قد تغيرت كثيرًا.

وكان الإنتاج في المجتمع الإقطاعي إنتاجًا ثابتًا يقوم على الإنتاج الزراعي غير المتغير ولم يهتم هذا المجتمع بزيادة الإنتاج أو التقدم الآلي رغم حدوث هذه الزيادة وذاك التقدم ونظرًا لعدم حاجة هذا المجتمع إلى رؤوس أموال فقد حرم الربا ودعمت الكنيسة هذا المبدأ ولم تتمكن الطبقة الناشئة من التجار والتي تجمع لها مال وفير من إطاعة هذه المبادئ فعمدت إلى اختراع الكثير من الحيل لتفسير هذه المبادئ الكنسية بما يتفق ومصلحتهم

فأكدوا بأن الربا ليس خطية واستخدموا في ذلك الكثير من الألفاظ الرقيقة واعتبروا الأرباح المستمدة عن طريق الربا مكافأة أو ردًا للجميل ولكن الإقطاعيين والمدافعين عن الأفكار والمثل الإقطاعية نظروا إلى هذه الألفاظ بعين الريبة والشك.

وأعيدت الأموال في القرن الثاني والثالث عشر بضمان جواهر التيجان والأراضي الزراعية واستخدمت في الحروب وللحصول على مستلزمات الترف في بلاط الملوك وسادت الإقطاع وأدى استخدام هذه الأموال لأغراض غير منتجة إلى دمار المصارف ونظرًا لتحريم الكنيسة استخدام الربا على التجار المسيحيين فقد قام بهذه العملية غير المسيحيين منهم ويذكر اهرنبورج **Ehrenbeurg** بأن أول اضطهاد لليهود حدث في سنة ١٠٦٦ وهو نفس التاريخ الذي سجل فيه أول عملية لإقراض النقود وحل محلهم تدريجيًا أهالي شمال إيطاليا ثم أهل فلورنسا وكان جامعوا الضرائب البابوية أول المرابين من المسيحيين الذين احترفوا الربا.

ونظرًا لأن الإنتاج في القرون الوسطى في أدواره الأولى لم يكن في حاجة إلى رؤوس أموال فقد كان الربا عملية خطرة والفرص المناسبة لاستخدام النقود قليلة وهيأت تجارة الصادرات والواردات أحسن السبل للاستثمار وتبع ذلك تقدم الأساليب المالية المتبعة في الموانئ فاخترع الإيطاليون مبادئ المالية الحديثة إذ كانت الموانئ الإيطالية هي الموانئ الأولى في أوربا. وأوجدت إمكانيات الحصول على فوائد عظيمة من استثمار الأموال في التجارة حافزًا

جديدًا للإنتاج إذ زادت حاجة التجار في الموانى إلى المزيد من إنتاج ما يتاجرون فيه من سلع فالحوا في طلب إنتاج مقادير كبيرة تزيد عن حاجة السكان المحليين وهو أمر مضاد للأفكار السائدة في القرون الوسطى إذ كان المألوف بأن كل مدينة وما حولها تكفي نفسها اكتفاء ذاتيًا. وتبع ذلك تخصص بعض المدن في أنواع معينة من الصناعات فتخصصت البندقية في صناعة الزجاج والحرير وجنوة في صناعة الأسلحة وفلورنسا في صناعة الأقمشة وكان الصناع في القرون الوسطى يملكون المواد الخام ولم يظهر استخدام الصناع في خدمة أصحاب رؤوس الأموال الذين كانوا يقومون ببيع المنتجات إلا في القرن الرابع عشر وتخصص أهالي فلورنسا في صباغة وإتمام صناعة الأقمشة الخام المستوردة من الفلاندر واحتاجت التجارة الأوربية ونقلها إلى كميات هائلة من رؤوس الأموال وتمكن التجار الذين جنوا الأرباح الطائلة فيها في استخدام هذه الأرباح في الربا وكان وسيلة سريعة للحصول على كميات كبيرة من الفوائد في بعض الأحيان وبدأ يظهر نظام نقدي تدخل فيه عمليات التسليف وأخذ يحل محل نظام القرون الوسطى الذي قام على أساس التبادل.

وأدى تراكم الثروة وتقدم الأساليب المالية إلى جعل فلورنسا أول مركز للأعمال المصرفية في أوربا ولجأ الملوك الإقطاعيون الذين لم يجدوا ما يحتاجون إليه من مال في المجتمعات المحيطة بهم إلى الافتراض من ممولي فرنسا واعتاد سادة الإقطاع أن يقوموا بمغامراتهم الحربية على أساس الموارد

الموجودة بين أيديهم ولذا وجدوا بأنه يمكنهم القيام بمغامرات حربية أعظم باستخدام عدد أكبر من الجنود والأسلحة يمكنهم إعدادها باستخدام الأموال المقترضة ونتج عن ذلك زيادة حجم المنظمات الاجتماعية وأصبح الناجحون من ساد الإقطاع ملوكًا لأمم موحدة وتم ذلك أولًا في انجلترا وفرنسا وكان الانجليز حسني الحظ بنوع خاص غذ غزوا وليم الفاتح بلادهم وكان دوقًا من سادة الإقطاع ولم يكن ملكًا فأصبحت البلاد كإقطاعية يملكها هو وورثته من بعده وحددت الوراثة سيادة البلاد ولم تكن تجدد عن طريق الانتخاب كما كان الحال في فرنسا وألمانيا إذ كان الأباطرة في ألمانيا والملوك في فرنسا ينتخبون من بين سادة الإقطاع الذين كانت روابط الولاء بينهم ضعيفة.

واجتهد ملوك انجلترا الأوائل أن يحصلوا على مطامعهم دون استشارة البارونات والبورجوازيين وعمدوا إلى افتراض ما يلزمهم من أموال من تجار فلورنسا وقضى على هذا السبيل عندما أفلس إدوارد الثالث سنة ١٣٣٩ وأفلس تبعًا لذلك تجار فلورنسا الذين أقرضوه تلك الأموال التي فقدها فاجبر أن يقترض من مواطنيه ويتنازل عن استقلاله المالي ونتج عن ذلك تحويل حروب الملك الخاصة إلى حروب وطنية مما أدى إلى نمو العمليات الحربية.

ولم تكد موارد انجلترا وفرنسا بكافية لسد مطالب الملوك مما أدى بهم إلى الالتجاء إلى مولي فلورنسا مما ساعد على انتعاش ممولي تلك المدينة مرة

أخرى وكان آل دي مدتشي **Medeci** قادة هذا الدور من أدوار التقدم في فلورنسا وظهرت هذه العائلة في القرن الثالث عشر ومارست ثلاثة أجيال منها عملية تسليف النقود قبل أن تصبح أهم ممولي تلك المدينة وأهم الممولين العالميين القائمين بإقراض النقود في القرن الخامس عشر وظلت تمول البابوات حتى سنة ١٤٧٦ وتزعم ارديجو دي مدتشي **Ardigo de medici** هيئات الصناع ونجح الحزب الشعبي بزعامته في سنة ١٣١٤ ونفى دائني ممثل الحزب الارستقراطيوحكم كوزيمو الأكبر فلورنسا نحو ثلاثين سنة معتمدًا على نفوذه المالي وكان يقظًا ذكيًا وعمد إلى تقوية مركزه المالي ونفوذه السياسي بتوجيه عامة الشعب ضد الأشراف وقضى على النبلاء عن طريق العمليات المالية وعندما كان يعمد بعض هؤلاء النبلاء إلى استخدام القوة كان يعمد إلى إثارة عامة الشعب ضدهم وعضده الشعب بكل حماس واهتم حفيده لورنزو بالأفلاطونية الحديثة واستخدم بروينيشي، شيرت، وبوتيسيلي وميكائيل انجلو وغيرهم في بناء وزخرفة قصور آل مديتشي في فلورنسا.

وتمتع آل مديتشي وغيرهم من أصحاب المصارف بسلطة سياسية ضخمة إذ أصبحت الأعمال المصرفية وسيلة من وسائل الحصول على السلطة السياسية وألغى الفلورنسيون الرق بمرسوم صدر عام ١٤١٥ وتبع ذلك تحسين عام في الطرق الفنية المستخدمة في الزراعة وأدخلت زراعة الأرز في لومباردي في القرن الخامس عشر وتربيته دودة القز في ميدي

وضحت انجلترا وأسبانيا بزراعة الحبوب واستبدلت بها تربية الأغنام وظهرت طبقة العمال المأجورين سنة ١٤٠٥ وهم أولئك العمال الذين فقدوا حماية جمعياتهم المهنية وأصبحوا تحت رحمة أصحاب الأعمال وأعاد تطور النقد القول القديم المعروف "بأن المال هو القوة الدافعة للحروب" إذ أصبح أعداد المال اللازم للحروب أهم عمل اقتصادي في عصر النهضة فعند ما قرر لويس الثاني عشر غزو ميلانو ذكر له القائد الذي عمد إلى استشارته في أمر هذا الغزو إعداد ثلاثة أشياء قبل البدء في هذا الغزو وهي المال ثم المال وأخيرًا المال.

وكانت المدن الإيطالية هي المدن الأولى التي تجمعت لديها الثروة الكافية وأمكن استخدامها في الحروب إذ أمكن دفع مرتبات الجنود وهو أمر لم يكن من الممكن للأمراء القيام به.

وزادت تكاليف حشد الجيوش بعد اختراع المدفع في القرن الرابع عشر واختراع البندقية في ألمانيا سنة ١٤٥٩ وحول أمر أعداد الأسلحة للجيوش إلى صناعة ثقيلة تحتاج إلى رؤوس أموال طائلة وكان من الممكن للجنود والحداديين أن يقوموا بصنع الحراب والسيوف والسهام والنبال ولكن صهر الحديد وتشكيله صناعة تحتاج إلى الشيء الكثير من المهارة وكان تطور التعامل من المبادلة إلى استخدام النقد والتسليف في هذا الفرع من الإنتاج أي في الصناعات الحربية أسرع من تطوره في النواحي الأخرى من نواحي الإنتاج. وكانت الأعمال الحربية التي ظهرت في المدن الإيطالية

خاصة بالجيوش المرتزقة وبينما قامت الواجبات الإقطاعية على أساس العرف العام فقد أقرت هذه الجيوش مبدأ الملكية الفردية وإمكانية شراء الدم بالمال أو بيع النفس كجند للحرب وبدأت الأعمال الحربية أن تأخذ شكلًا أكثر ديمقراطية عن ذي قبل إذ أصبع لمهارة المهندسين وصانعي المدافع والبنادق أهمية كبرى وكونوا طبقة لا تمت إلى الإشراف بصلة.

وأدى الاكتشاف الذي بين بأن المال يمكن من الحصول على سلطة أكبر من سلطة الحقوق الإقطاعية إلى هدم النظام الإقطاعي فقد احتقر سكان المدن الإيطالية سادة الإقطاع والرقيق عندما وجدوا أنفسهم يتمتعون بسلطة كبيرة وعندما شعروا بأن التحرر من عبودية الإقطاع قد زودهم بثقة هائلة ووجدوا بأن المال والتجارة أقوى من النظام الإقطاعي ولذلك دعموا ثرواتهم ومبادئ الفردية معها وكان هذا التفكير مضادًا لما نادت به الكنيسة والفلسفة المدرسية **Sehalastic**.

ووضح اهربنورج بأنهم قد بحثوا بكل اهتمام عن بديل يستبدلون به تلك السلطات التي سادت القرون الوسطى فلجأوا إلى الأفكار الكلاسيكية ولم يكن ذلك حبًا للفلسفة أو الفنون بل نتيجة لحاجتهم إلى دعامة فكرية يستندون عليها ضد معتقدات القرون الوسطى التي أخذت على مر القرون طابع التقديس والإجلال وحركة النهضة ما هي إلا محاولة قام بها أصحاب المصارف والتجار لحماية سلطتهم الجديدة بدعامات ثقافية تتفق ومصالحهم.

وشجع نجاح هذه الطبقة من الممولين ونجاح أساليبهم في الحصول على الثروة والسلطة على التجديد الاجتماعي وإجراء التجارب وأخذت أسس النظام الإقطاعي في الانهيار عندما لاحظ أهل الإقطاع بأن أولئك الذين عملوا في تسليف النقود قد أصبحوا يتمتعون بالثروة والسلطة بعد أن كانوا موضع الاحتقار والازدراء وأخذ الناس يعيرون أمر التجديد وحقائق التجارب اهتمامًا أكبر. وشجع إمكان اكتشاف حقائق جديدة على البحث عن هذه الحقائق وبدأ الإنسان في دراسة الطبيعة وطبيعة الإنسان وفي الوقت الذي أخذ فيه بعض المفكرين في الكشف عن الأفكار الكلاسيكية أخذ قسم آخر منهم في الكشف عن إمكانيات الإنسان والأشياء ودهش كلا الفريقين مما وصل إليه من نتائج وكان أثر الفريق الأول في الغالب رجعيًا فقد عملوا على إحياء تفكير المدنيات القديمة التي قامت على أساس العبودية ولذا احتقروا العمل اليدوي وخلقوا ذلك التحيز الذي يميل نحو تمجيد المهن الفكرية والذي لا يزال سائدًا حتى يومنا هذا ويعتبر **Pirenne** بيرين "هذا التحيز هو سبب عدم الاهتمام الذي تلاقيه الطبقات الفقيرة والذي يتميز به العصر الحاضر" وقد شجع كوزيمو دى مدتشى الفلسفة الأفلاطونية الحديثة معتبرًا إياها زهرة الفكر القديم واحتضن لورنزو العظيم الأساتذة من أمثال أرجيو روبوليس، فولاري، وبيكوديلي، وميداندولار ولكنه لم يعضد الجماعة الثانية والتي تضمنت أمثال ليونارد دى مدتشى وتوسكانيلي، وباكيلو وغيرهم من علماء فلورنسا وعرفت الجماعة الأولى بالإنسانيين وشجعت البحث عن التماثيل

القديمة ودراسة فنون البناء في بقايا الأبنية القديمة واكتشفوا بعض المخطوطات في متريفوس مما كان له أكبر الأثر على فن البناء ولم يكن لإعادة دراسة العلوم التي وجدت في هذه المخطوطات وفي غيرها من المخطوطات كمخطوطات أرشميدس نتائج هامة فقد حل محل الكثير مما حوته مجموعة من المعارف العلمية تجمعت خلال القرون الوسطى وعملت هذه المخطوطات في بعض الأحيان على عرقلة التقدم العلمي بإيحائها بعدم الاهتمام بالبحث عن أنواع جديدة من المعرفة وهيئت دراسة فنون النحت والبناء القديمة تأسيس فن يمكن أن ينافس الفن القوطي رمز الثقافة الإقطاعية ولم يكن من الممكن تدعيم النظام الاجتماعي الناشئ القائم على التجارة دون وجود ثقافة فكرية تدعمه.

وكان أصحاب المصارف من الإيطاليين أقدر من معارضيهم من سادة الإقطاع إذ عرف هؤلاء الممولون كيف يقيمون سياستهم على أسس اقتصادية وإذ كانوا طبقة جديدة في طريقها إلى الصعود فلم يكن لديهم التعالي الطبقي الذي كان لسادة الإقطاع ودفعتهم مصالح للاستفادة بأي فرد مهما كانت الطبقة التي ينتمي إليها مما شجع إلى تقدير الشخصية والإعجاب بأي عمل طالما كان هذا العمل مفيدًا.

ونمت مدن عديدة وتجمع الكثير من الأفراد الذين ينتمون إلى هيئات مختلفة في هذه المناطق التجارية وتقدمت هذه المناطق في الصناعة والشؤون المالية عن المناطق الشمالية التي ساد فيها النظام الإقطاعي وفي الوقت الذي

كان فيه المجتمع الإيطالي يزداد تنوعًا فقد كان يسير نحو الانحلال إذ أخذت الشعوب الأخرى كالانجليز والفرنسيين في تدعيم وحدتها الوطنية معتمدة في تقدمها الثقافي على الإيطاليين ولم تقم انجلترا بعد الفتح النورماندي بخمسة قرون بأية خدمة للعلم والثقافة ولكن عندما تحول مركز النقل العالمي من البحر الأبيض المتوسط إلى المحيط الأطلس باكتشاف أمريكا أصبحت انجلترا في مركز مكنها من انتهاز الفرص التي هيأتها لها هذه الظروف إذ توحدت شعوبها في نظام اجتماعي مستقر نسبيًا بالنسبة إلى شعوب البلاد الأخرى.

وأدرك ساسة إيطاليا مدى الفوضى والضعف الموجود في بلادهم وقد حكمت بلادهم رغم إدراكهم هذا بمبادئ الفردية التي أدى إليها قيام الهيئات التجارية الجديدة وقام سيزار بورجيا **Caesar Borgia** بآخر محاولة لتحقيق وحدة إيطاليا في ذلك العهد وقد أعجب مكيافيلي سرًا بهذه المحاولة واعتقد بأن البابوية هي سبب تفكك إيطاليا وكان هدفه القضاء على زعماء الكنيسة والسيطرة على السلطة البابوية إلا أنه قضى عليه إذ تناول طعامًا مسمومًا أعده لغيره ففشلت هذه المحاولة التي لم تكن تتمشى مع الأحوال الاجتماعية الموجودة في ذلك الوقت الذي سادت الفردية فيه.

البحث عن المعادن النفسية

واستمر تطور المجتمع الجديد القائم على التجارة حتى القرن الرابع عشر وكلما تقدم هذا المجتمع كلما ضعف المجتمع الإقطاعي وأدت الحروب المستمرة وانتشار الطاعون الذي قضى على نصف السكان في منتصف القرن الرابع عشر إلى تفكك النظام الإقطاعي وكان للحروب الطويلة التي نشبت بين فرنسا وانجلترا أثر كبير في ذلك إذ عرقلت سير التجارة في الطريق الممتد بين الفلاندر وإيطاليا عن طريق فرنسا ولم يعد من الممكن إرسال الأقمشة الخام المصنوعة من الصوف الإنجليزي في الفلاندر لإتمام نسجها في فلورنسا ولم يعد سفر التجار الإيطاليين إلى الفلاندر عن طريق فرنسا سهلًا ولذا حول التجار الإيطاليون والفلمنكيون طرق تجارتهم نحو الرين في الطريق الأوربي العام مما أدى إلى قيام مدن مثل أوجسبرج ونورمبرج في جنوب إيطاليا وأدت خطورة هذه الأحوال إلى استخدام الكمبيالات بدلًا من إرسال النقود وأضعف تدمير المدن الفرنسية من اضطراد تقدم تجارة البورجوازية الفرنسية مما جعلها أن تلجأ إلى الملك تطلب مساعدته وقدم الملك مساعدته عن طريق سلطته المركزية ولذلك نظمت الصناعة والتجارة الفرنسية على أسس وطنية وليس على أساس مدن منعزلة وتمكن مستشارو الملك الماليون من الحصول على الكثير من السلطة والثروة ومكنه هؤلاء المستشارون من فرض الضرائب دون

استشارة أي طبقة في المجتمع وكان جاكوي كوير **Jaque Coeur** أحد الأفراد من جماعة استأجرت صك النقود من شارل السابع ودرس تجارة المعادن وبدأ في تصدير الفضة إلى الشرق واستيراد الذهب في سنة **١٤٣٢** وباعه في فرنسا بأرباح هائلة وأستأجر المناجم التابعة للتاج الفرنسي واستخدم في استغلالها بعض العمال من الألمان وأقرض الأموال للبلاط الفرنسي بأرباح تراوحت نسبتها من **١٢** إلى **٥٠%** ورغم جشعه فقد أمد الملك بما يحتاج إليه ففرض الضرائب المنتظمة على التجارة والصناعة والزراعة مما مكن الملك من إنشاء أول جيش نظامي سنة **١٤٣٩** وترك كوير ثروة قدرت بمليون جنيه ورغم ذلك لم تتقدم التجارة في عهده كثيرًا.

واستفاد التجار في مدن ألمانيا الجنوبية من تحويل التجارة إلى مدنهم وظهر في نهاية القرن الرابع عشر تاجران هما فوجرز **Fuggers** ابنًا أحد تجار الأقمشة وكان يستورد الأقمشة القطنية من البندقية لإتمام نسجها وأصبح أحد أبناء هذه العائلة ويدعى يعقوب رئيسًا لجماعة النساجين وكان له سبع أبناء اشتغل أحدهم ويدعى الريخ **Ulrich** بشؤون مالية عالمية واستدعى أخوه يعقوب الثاني من مدرسة لاهوتية كان يتلقى العلم فيها للاشتغال بالتجارة وأثبت بأنه أعظم مالي هذه العائلة واشتغل بالتعدين وكون شركة مع ولسر وهوشستراد **Wesher Hochetadter**.

لاستيراد ثلاث مراكب مشحونة بالبضائع من الهند مباشرة عن طريق الطريق الجديد الذي اكتشفه فاسكودي جاما واقترض هوشسترد الأموال

من الأفراد بأرباح قدرت بنسبة ٥٥% وضارب بما تجمع لديه من مال واحتكر تجارة الأخشاب والغلال والخمور والنحاس والزئبق ولكنه فشل أخيرًا.

وكان تصدير الفضة هو أساس التجارة بين آسيا وأوروبا وأدت ندرة هذا المعدن إلى تعطيل حركة التجارة وزاد اهتمام آل فوجوز بالمعادن النفسية حتى يحصلوا على كتل من هذه المعادن لاستخدامها كضمان للقروض التي يقدمونها وشجعوا الكشف عن المناجم وتحسين الإنتاج في مناجم بوهيميا وهنغاريا وبدأوا في استخراج الفضة سنة ١٤٨٧ وبعد عشر سنوات من ذلك التاريخ أخذوا في استخراج النحاس من مناجم هنغاريا وأدى هذا النشاط إلى والقارات التي يكشفها وأن يحصل على عشر ما يحصل عليه من المعادن النفسية التي تكتشف في المناطق التي ستصبح تحت أمرته ورفض هذا العرض فتوجه إلى البلاط الفرنسي وعندئذ بعث إليه فرديناند وايزابلا رسولًا لحق به وهو على بعد ستة أميال من غرناطة ووقع الاتفاق في ١٧ إبريل سنة ١٤٩٢ وأبحر في ٣ أغسطس سنة ١٤٩٢ وفي ١٣ سبتمبر لاحظ البحارة الانحرافات الغربية للإبرة المغناطيسية لأول مرة مما كان سببًا لانزعاجهم وفي ١٢ أكتوبر سنة ١٤٩٢ أبصر أحد البحارة الدنيا الجديدة.

وجمع كولومبس عينات من الرقيق والذهب وأبحر بها إلى أوروبا ورست المراكب في لشبونة في ٤ مارس سنة ١٤٩٣ وأصدر البابا

الكسندر بورجيا أمرًا بابويا يثبت فيه ملكية كل المناطق غرب الأزور لأسبانيا كما ثبت ملكية المستعمرات الإفريقية للبرتغال من قبل وأسس كولومبس تجارة الرقيق في الهند الغربية في ٢ فبراير سنة ١٤٩٤ واكتشف مناجم الذهب في هايتي وكان جشعًا يتوق لاكتناز الذهب كغيره من رجال المجتمع الجديد القائم على التجارة فقد ذكر "أن الذهب أعظم نعمة في الأرض فيها يمكن الإنسان أن يفعل ما يشاء حتى بعث الأرواح إلى الجنة" ووجد في سكان هايتي قومًا بسطاء تتجلى فيها الوداعة والصراحة وعندما أخذوا في الهروب من الاستعباد أخذ في مطاردتهم بكلاب الصيد ولاحظ بيرني "مطاردة الإنسان بكلاب الصيد المتوحشة من الفظائع التي لم يسمع بها من قبل وهي أكثر بربرية ووحشية من أكل اللحوم البشرية" وقضى في أشهر قليلة على ثلث السكان وكان في شقاق دائم مع رجاله ومات سبع منهم من جراء تعذيبه لهم ووصلت أخبار هذه الاضطرابات إلى البلاط الأسباني فأرسل من جانبه ضابطًا يدعى بوباديلي ليحل محله في هايتي وكبل كولومبس وأخيه بالأغلال وأرسلا إلى أسبانيا وصمم كولومبس أن يظل مكبلًا بهذه الأغلال في خلال رحلته كذكرى لمكافأته على خدماته التي قام بها وكان البلاط الأسباني على حق عندما انزعج من وحشيته وقساوته.

وعانى كولوميس في رحلته الثانية اضطرابات عصبية شديدة نتيجة الإجهاد الشديد وعندما رجع إلى أوروبا لبس ملابس الفرنسسكان أولئك "الفرير" الذين أخذوا على أنفسهم عهدًا بأن يحيوا حياة الفقر والحرمان.

أثر الذهب الأمريكي

استمدت النهضة الإيطالية قوتها من التجارة الأوروبية التي أوجدها الإيطاليون وكانت بلادهم ملتقى هذه التجارة وأخذت فيه هذه التجارة في التدهور في الوقت الذي بلغت فيه النهضة الفكرية التي نتجت عنها إلى أوج عظمتها وظهر ذلك في الأعمال التي قام بها ليونارد دفنتش وميخائيل أنجلو وأدى اكتشاف أمريكا إلى تدهور هذه التجارة ولاحظ تجار أوجسبرج من قبل أن الملاحظة في المحيط الأطلس تهدد التجارة المارة عن طريق الرين بالدماء مما دعى أحد كبار التجار من الألمان إلى المهاجرة إلى أنتورب سنة ١٤٧٤ وأخذت تجارة البندقية في ذلك الوقت في الانحطاط واحتكرت جنوة تجارة الصوف وأخذت تجارة فلورنسا في الاتجاه جنوبًا والاتجار مع مراكش ولم يكن للبرتغاليين الذين بدأوا التجارة المباشرة مع الشرق متسع من الوقت لتوزيع بضائعهم إذ انهمكوا في تدعيم رحلاتهم الطويلة ولذا كان من المعتاد إعادة شحن هذه البضائع من لشبونة إلى أنتورب حيث توفرت للتجارة حرية أكثر وأثارت أنتورب غضب المدن الأخرى إذ سلبتها جزء من تجارتها وقد اتجهت المدن القديمة نحو استغلال سوق ثابتة ولم تتمكن من التمشي مع التغيرات المفاجئة التي نشأت عن اتساع التجارة ونموها ذلك النمو الذي نتج عن تغير طرق المواصلات ولذا تخصصت أنتورب في هذا النوع من التجارة التي لم تتمكن المدن القديمة من القيام بها وشيد التجار

الألمان بيوتهم في أنتورب التي أصبحت مركزًا لتجارة الذهب والفضة والبهارات المنقولة عبر المحيط بعد أن كانت مكاتبهم قائمة في البندقية لاستيراد البضائع.

وأصبحت هذه المدينة أعظم المدن الأوروبية وأدى تقدم التجارة فيها إلى تحسين الفنون التجارية ظهور القومسيونجية والبورصات وكلمة بورصة مأخوذة من اسم الميدان الكائن في بروجز **Bruges** حيث تركزت مكاتب التجار من أهل فلورنسا وجنوة والبندقية وكانت أمريكا ملكًا للأسبان فتملكوا كميات هائلة من الذهب والفضة المستخرجة فيها وقام آل فوجرز وغيرهم من الرأسماليين بإدارة هذه التجارة بإذن من الملكية الأسبانية وأدخلت طريقة استخلاص هذه المعادن بواسطة الزئبق في أمريكا سنة ١٥٥٧ مما نتج عنه زيادة أهمية مناجم الزئبق في أسبانيا وهي المناجم التي وكل أمر استغلالها إلى آل فوجرز وقد أسسوا لهم مراكز ثابتة في بيرو وسمح لآل ولسر **Welser** باستخراج النحاس في سان دو منجو **San Domingo** وركز المستعمرون من الأسبان في أمريكا كل اهتمامهم في استخراج المعادن واستوردوا ما كان في حاجة إليه من طعام من أسبانيا مما أدى إلى ارتفاع أسعار المواد الغذائية وأضر بالشعب الأسباني وزاد استيراد المواد الغذائية والمصنوعات المختلفة من الخارج وقرر أحد سفراء البندقية "بأنه لا يمكن الأسباني أن يعيش إلا عن طريق فرنسا فهو مضطر إلى استيراد ما يلزمه من غلال ومنسوجات وورق وكتب وعليه أن يسافر إلى

أقصى بقاع الأرض بحثًا وراء الذهب ليدفع ثمن هذه الأشياء".

وقام الصيادون من الهولنديين بنقل بضائع الأسبان والبرتغال من جزر الهند الشرقية ومن لشبونة إلى أنتورب وكانوا يعودون بمراكبهم إلى شبه جزيرة أيبيريا محملة بالأقمشة والأسماك المملحة ونظرًا لاعتماد الأسباني على مواردهم من الذهب فقد أهملوا الزراعة والصناعة في بلادهم واعتمدوا على البلاد الأجنبية للحصول على البضائع الجيدة وتبعًا لما ذكره بودين **Bodin** فقد صدروا إلى فرنسا نحو مليون رطل من الذهب، ٢٠٠ مليون رطل من الفضة وكان هذا المقدار هائلًا بالنسبة إلى ظروف ذلك الوقت مما أدى إلى انخفاض الأسعار وزاد هذا الانخفاض عدة مرات بعد "اكتشاف مناجم بوتسيو سنة ١٩٤٥ وانخفضت قيمة إيجار الأرض إلى خمس قيمتها وقضى على الكثير من المؤسسات التي قامت على التبرعات وعلى كثير من المستشفيات والمدارس في الوقت الذي تمكن فيه أفراد الطبقة الوسطى من شراء مساحات كبيرة من الأرض.

واستفاد آل فوجرز **Fuggers** فوائد جمة باعتبارهم ممولي الملكية الأسبانية فقد أقرضوا شارل الخامس نحو ٣١٠ ألف فلورين ليتمكن من التغلب على فرنسيس الأول ملك فرنسا للحصول على لقب الإمبراطور الروماني المقدس وقدم لهم مدينة أنتورب أعظم مدن العالم ضمانًا لهذا القرض وتقلص نفوذ السياسة الأسبانية عندما نقصت كمية الذهب المستوردة من أمريكا وتركت أسبانيا وهي لا تملك أي تراث ثابت من

المهارة والتقدم وأفلس فيليب الثاني في سنة **١٥٧٥**، سنة **٣٥٩٦** مما نتج عنه عجز آل فوجرز وغيرهم من أصحاب المصارف من الألمان وأهالي جنوة ولم يعد الرأسماليون بعد ذلك يحدون الملوك بالأموال اللازمة للحروب كوسيلة للحصول على الفوائد الباهظة تلك الفوائد التي اعتادوا الحصول عليها واتجه الأسبان نحو أنتورب وعمدوا إلى تدميرها ولكنهم لم يتمكنوا من تدمير المعارف الميكانيكية التي أخذتها عن الفلمنجر (الفلمنكية) وأصبحت هذه المعرفة أساسًا للأعمال المتقدمة التي قام بها ستفين، هوجنز وتحولت ثروة الأسبان إلى أيدي الهولنديين الذين كانوا ألد أعدائهم.

غاليلو

وظهرت طريقة البحث العلمي التي سارت بنجاح في الثلاثة قرون الأخيرة بأوضح صورة في مؤلف غاليو المسمى "أحاديث خاصة لنوعين جديدين من العلم" وظهر هذا المؤلف سنة ١٦٣٨ عندما بلغ غاليلوا الرابعة والسبعين من عمره وبعد أن قضى نحو خمسون سنة وهو يجمع المعلومات اللازمة ويعمل على تنقيحها، والعلمين الجديدين اللذين عناهما غاليلو هما نظرية قوة وتركيب المواد ونظرية الحركة وبين في الشطر الأول من الرسالة العوامل الاجتماعية التي استمد منها نظريته الخاصة بقوة وتركيب المواد فيقول لا تهيئ المجهودات المستمرة التي يقوم بها عمال البندقية في مصانع الذخيرة الشهيرة ميدانًا فسيحًا للبحث وخصوصًا ما اتصل منه بالميكانيكا إذ يقوم الفنيون في هذا القسم بصنع الأنواع المختلفة من الآلات واكتسب هؤلاء الفنيون جانبًا من خبرتهم الهائلة عن طريق الوراثة والجانب الآخر عن طريق ملاحظاتهم المستمرة".

ويرد ساجريدو **Sagedo** على هذا بما يأتي:- "إنك على صواب فكثيرًا ما دفعني حب الاستطلاع أن أزور تلك الأماكن لمجرد التمتع بملاحظة أولئك العمال المهرة الذين استفدت من مناقشاتهم ليس فيما هو واضح فحسب بل فيما هو غامض أيضًا.

ولد غاليلو في بيزا وكان والده موسيقيًا ينتسب إلى عائلة اشتهرت في

فلورنسا منذ عدة قرون ويعتبر نفسه شريفًا قضت عليه الأيام بالفقر وكان إيراده من الموسيقى ضئيلًا ولذلك رغب في تعليم ابنه صناعة الصوف وتحول غاليليو إلى دراسة الطب نظر لما أهداه من مقدرة عقلية وتلقي تعليمًا نظريًا كاملًا في إحدى مدارس البنديكتين **benedictine** ثم أرسل إلى جامعة بيزا وتحولت ميوله فيما بعد إلى العلوم الطبيعية إلا أن اكتشافه الأول ارتبط فيه الاهتمام بالعلوم الطبيعية والطب إذ لاحظ ثبات زمن ذبذبة البندول بمقارنة هذا الزمن بنبضه ووضع في أواخر حياته تصميمًا لبندول الساعة وأوصى إليه ماركيز جوديبالدو **Guidubaldo** بدراسة مراكز نقل الأجسام وتمكن بمساعدة هذا المركيز وبما قام به من مجهودات عظيمة من الوصول إلى منصب أستاذ للرياضة في جامعة بيزا ولكنه لم يجد الراحة الكافية في بيزا وتمكن من الحصول على منصب أستاذ للرياضة في جامعة بادو **Padua** سنة ١٥٩٢ وكانت المحاضرات الخاصة بالمدفعية والتحصينات جزء عامًا من عمله وكتب رسالة في التحصينات واستفاد مجلس السناتو في البندقية من معلومات غاليليو الهندسية في الآلات الحربية الخاصة بالهجوم والدفاع وقام في بادوا بالكثير من الأبحاث ونظم صناعة اختراعاته وحاضر عن فوائدها وكان يحضر هذه المحاضرات عددًا يبلغ الألفين فذاعت شهرته في جميع الأرجاء.

"ومن المحتمل أن يكون كبلر قد أرسل له نسخة من أحد مؤلفاته إذ وجد خطاب شكر مرسل من غاليليو مكتوب سنة ١٥٩٧ وفيه يقول قد

تحولت منذ عدة سنين إلى الاعتقاد في الرأي الذي قال به كوبرنكس وتمكنت بواسطته من توضيح كثير من الظواهر التي لم أتمكن من تفسيرها بإتباع الفروض الأخرى وجمعت الكثير من الأبحاث والأدلة التي تبين خطأ الآراء المضادة لنظرية كوبرنكس ولم أجرأ بعد على نشر ما لدى من معلومات خوفًا من أن ألقى نفس المصير الذي لقيه أستاذنا كوبرنكس الذي رغم مكانته وشهرته بين القليل من الأفراد فإنه لم يلق من الغالبية إلا كل تهكم واحتقار ومن الممكن نشر ما وصلت إليه من أبحاث إذا كان هناك الكثير من أمثالك ولكن طالما لا يوجد الكثيرون من أمثالك فلن أجرأ على القيام بهذا العمل" ورد عليه كبلر بوجوب إتمام هذه الأبحاث ونشرها بالألمانية للدفاع عن نظرية كوبرنكس ولكن غاليليو لم يتبع نصيحة كبلر ولم يبد أي استحسان في المستقبل لاكتشافات كبلر الخاصة بحركة الكواكب.

وكانت طباعة الكتب صناعة حديثة تقدمت تقدمًا سريعًا في هولندا نظرًا لما توفر فيها من حرية فكرية تفوق ما وجد في غيرها من البلاد وأدت هذه الحرية إلى زيادة عدد القراء والإقبال على صنع العوينات (نظارات) وازدهرت صناعة العدسات اللازمة لسد حاجة هذا المجتمع وأجريت تجارب عرضية لاختيار عمل مجموعات من العدسات واكتشف اثنان من المشتغلين بالأعمال الميكانيكية في ميدلبرج وهما جانس، ليبرشاي أمكان استخدام العدسات في تكوين الميكرسكوب والتلسكوب وطلبت الحكومة

الهولندية سرًا أن يضع لها ليبرشاي تلسكوبًا وفكر غاليليو في الإشاعة التي وصلت إليه سنة ١٦٠٨ والتي ذكرت باختراع بعض الهولنديين لآلة تتكون من عدستين تكبر الأجسام البعيدة وسرعان ما وضع أسس هذه الآلة وصنع تلسكوبًا مكبرًا وأمر أن يرى هذه الآلة لدوق البندقية **Doge of Venice** وذكر في إحدى خطاباته للدوق مقدار الفوائد العظيمة التي يمكن الحصول عليها من التلسكوب في الأعمال البرية والبحرية إذ يقول "يمكن للإنسان بواسطة هذه الآلة أن يكشف عن أساطيل العدو وهي على مسافات بعيدة أبعد من المسافات التي يمكن للعين المجردة أن تكشف على مداها ولذلك يمكننا معرفة مقدار قوة العدو قبل أن يتمكن من معرفة ما لدينا من قوة إذ يمكننا تمييز عدد المراكب التي يستخدمها ومقدار قوتها فنبدأ في مطاردته أو محاربته أو تجنبه ويمكننا في البر أن نختبر المباني والحصون التي أعدها العدو" واتجه غاليليو بتلسكوبه نحو السماء فبهر بما لاحظه فقد كشف عن التلال الموجودة في القمر وقدر ارتفاعاتها بقياس أطوال ظلالها ووجد أن المجرة مكونة من عدد هائل من النجوم وكشف عن البقع الشمسية وحركة دوران الشمس وكان أعظم اكتشافاته اكتشافه لأربع كواكب جديدة هي توابع جوبتر.

وكان اكتشاف أقمار جوبتر دليلًا قويًا على صحة نظرية كوبرنكس إذ رؤى بأنه إذا كان جوبتر وهو جسم مضيء صغير مركز النظام كوكبي فمن قبيل التماثل لابد أن تكون الشمس وهي جسم مضيء عظيم مركزًا تدور

حوله الكواكب ونوقشت نظرية كوبرنكس من حيث صحتها أو عدم صحتها بحماس عظيم في عدة أماكن من بينها بلاط الدوق العظيم الذي دعي العلماء إلى مائدته للاشتراك في هذه المناقشة واهتمت الدوقة بهذه النظرية اهتمامًا كبيرًا إلا أنها خشيت أن تكون هذه النظرية هرطقة لا تتفق مع التفكير الكنسي وكتب كاستيلي إلى غاليليو يصف له هذه المناقشات فرد عليه غاليليو متحمسًا وجاء في خطابه ما يأتي "تكلمت الدوقة حسنا عندما ذكرت بأن التعاليم المقدسة لا تخطأ ولكني أضيف فرغم أن التعاليم المقدسة لا تخطأ فالقائمون بأمر تفسيرها معرضون للوقوع في الخطأ بأشكال متعددة أعظمها محاولة تفسير هذه التعاليم تفسيرًا حرفيًا ويهيئ الكثير من هذه التعاليم بشكل يمكن الجماهير من فهمها وتصور الطبيعة والتعاليم المقدسة عن الكلمة المقدسة ولكن إذا كان من الضروري تقديم التعاليم المقدسة إلى أذهان الشعب فالطبيعة بعكس ذلك إذ لا تعن أقل عناية سواء فهم العامة قوانينها أو لم يفهموها ويظهر أن قوانينها لا تتعدى تلك القوانين التي تظهر في أثارها الطبيعية التي نختبرها بحواسنا ويجب أن لا نحاول تعديلها تبعا لفقرات موجودة في التعاليم المقدسة وإذا ما وجد تناقض ظاهر بين ما نلاحظه وبين التعاليم المقدسة فيجب على القائمين بأمر تفسير هذه التعاليم أن يعيدوا النظر في أمر صحة هذه التفسيرات.

وحصل الدومينكيون على نسخة من هذا الخطاب فقدموه إلى هيئات محاكم التفتيش وسافر غاليليو إلى روما وهو يحمل خطاب إلى

الدوق من أحد الكرادلة ورغم ما قدمه غاليليو من حجج قوية في دفاعه عن نظريته فقد صدرت إليه الأوامر السابقة بالكف عن نشر نظرية كوبرنكس عن طريق الكتابة أو بأي طريق آخر ثم رجع غاليليو إلى فلورنسا واستمر في كتابة مؤلفه "محادثات عن نظامين للعالم" وأتمه في سنة ١٦٣٠ وطلب ترخيصًا من البابا بنشره فاشترط عليه ثمنا للحصول على هذا الترخيص أن يذكر بأن نظرية كوبرنكس ما هي إلا مجرد فرض وأن يكتب البابا خاتمة للكتاب يدحض فيها هذه النظرية فوافق غاليليو على ذلك فسمح له بالنشر في فلورنسا في يناير سنة ١٦٣٢.

وفجأة أمرت محاكم التفتيش في أغسطس سنة ١٦٣٢ مصادرة كل النسخ من هذا المؤلف مما أدهش غاليليو فاشتكى إلى دوق توسكاني الأكبر الذي أصدر أوامره إلى سفيرة في روما ليعبر عن دهشته لذلك ويقدن احتجاجًا للبابا الذي عنف السفير وطلب منه أن يذكر للدوق بأن البابا كان ينتظر مساعدته لا احتجاجه في أمور تمس التعاليم اللاهوتية وطلب غاليليو إلى مكتب التفتيش للتحقيق معه ووصل إلى روما بعد تلكؤ من سنة ١٦٣٣ وقد كان في ذلك الوقت شيخًا ضعيفًا يبلغ التاسعة والستين من عمره ولكنه كان يعتقد بأنه على حق وكان ذو مزاج متوقد ومن الصعب عليه أن يضبط أعصابه ونصح له سفير الدوق بأن يظهر كل الخضوع وينكر حركة جوران الأرض".

ولما حقق معه للمرة الثالثة اكتشف بأنه أساء فهم الأمر الذي صدر له في سنة ١٦١٦ إذ لم يدرك أن هذا الأمر يحد من حريته في الكتابة وأنه قد تعدى بعمله هذا ما رسم له من حدود وظن بأن سراحه سيطلق سريعًا ولكنه وجد نفسه متهمًا بالهرطقة وهدد بالتعذيب وسواء قصد تنفيذ هذا التهديد أو لم يقصد فقد كان ينتظره وفي ذلك يقول "أنني بين أيديكم فافعلوا بي ما تشاءون" وأمر بأن يترك الهرطقة فوعد بذلك وحكم عليه بالسجن ثم وضع تحت المراقبة ونظرًا لتمكن عادة البحث منه فقد تابع أبحاثه ولكن بهمة فاترة.

وقد أحرق بورينو لتعضيده نظرية كوبرنكس وغيرها من الأفكار في وقت تمتع فيه غاليليو بشهرة عظيمة. وأخذ المجتمع الإيطالي في التدهور نتيجة انتقال السيطرة والنفوذ إلى البلاد الواقعة على المحيط الأطلسي وتدهورت الطبقة الحاكمة من التجار الذين قبضوا على زمام السلطة في القرون الوسطى وأصبحت طبقة مترفة منحلة مفككة بتفكك أسسها الاقتصادية وساعد الإسبان على خلق الحركة المضادة للإصلاح وأحيوا محاكم التفتيش وهي محاولة استخدمت فيها القوة للاحتفاظ بسطوتها ونفوذها ولم يكن الإسبان في حاجة إلى الحرية إذ أمكنهم الحصول على السلطة عن طريق استيراد الذهب ولم يكن من الممكن لمناهضيهم من أهل شمال أوروبا الحصول على الذهب إلا عن طريق العمل والاختراع ولذلك وقفوا بس صفوف الحرية التي عملت على تقدم الصناعة والاختراع.

ولم يدرك غاليليو وقد نما في ذلك المجتمع المتعفن بأن الميل نحو الحرية الفكرية الذي كان يتفق مع مصالح الطبقة الصاعدة من التجار في داخل المجتمع الاقطاعي لم يعد يلائم هذه الطبقة المترفة المنحلة من خلفاء التجار الإيطاليين وكان تفكيره مناسبًا للتجار والفرديين من أهل شمال أوروبا الذين كانوا طبقة صاعدة في طريقها إلى السلطة والنفوذ ولم يدرك كل هذا ولم يع بأن العمل تحت إمارة أمير مطلق من أمراء آل مديشي يعني العبودية التامة.

واعتقد غاليليو في إمكان فصل العلم عن الدين والسياسة والتجارة

ويظهر أنه اعتقد بأن فوائد العلم الاقتصادية رغم إدراكه لها أمر عرض وتتطابق وجهة نظر غاليليو وجهة نظر العلماء خلال القرون الثلاثة الأخيرة ليس في الطريقة العلمية وحسب بل في العلاقة بين العلم والدين والسياسة ووصفنا الحالة التي وصل إليها غاليليو بإتباع مثل تلك النظرة ونجد الآن أن العلماء لا يزالوا يتبعون نفس هذا الاتجاه بوجه عام ويجدون أنفسهم في نفس الوضع الذي وجد فيه غاليليو نفسه إذ يعتقد معظم العلماء بأنه ليس هناك من ضرورة لوجود علاقة تربط بين العلم والدين والسياسة ويصدقون الساسة الذين تتفق ميولهم مع إحياء أساليب القمع ومحاكم التفتيش للاحتفاظ بكيان طبقة حاكمة في طريقها إلى الانحلال ويعدون أولئك الذين فضلوا الذهاب إلى ميونيخ على الذهاب إلى واشنطن أو موسكو كما فضل غاليليو الذهاب إلى فلورنسا بدلا من الذهاب إلى امستردام أو انتورب.

وأدركت الطبقة الناشئة في غرب أوروبا في زمن غاليليو بأن القوة أمر لازم للاحتفاظ بالسلطة ولابد من نمو هذه السلطة وتقدمها فحارب الاليصابتيون كعصابات وعرف أصدقاء ملتون كيف يستخدمون القوة في خدمة التقدم ويتوقف خطر القمع والاضطهاد على ما إذا كان هذا القمع في جانب طبقة رجعية أو طبقة متقدمة في طريقها إلى الصعود ووجود الحرية أمر واجب طالما كانت تعمل لصالح طبقة ناهضة وحدت ديكتاتورية كروموبل من سلطة ونفوذ الأرستوقراطيين من كبار الملاك مع ما يتبعها من

ملكية مطلقة ونفوذ بابوي وأتاح الحرية للطبقة الحاكمة الجديدة نظرًا لأنها طبقة في طريقها إلى الصعود وكانت في حاجة إلى حرية الفكر ورفعت من مقام الحريات العامة إلى مدى لم يسبق له نظير في التاريخ الإنساني والحرية الآن في طريقها نحو التدهور بتدهور هذه الطبقة التي كانت في وقت من الأوقات طبقة صاعدة وستستعيد الحرية سيرها نحو التقدم عندما تتوطد السلطة في يد الطبقة الصاعدة التي تعقبها والتمييز بين استخدام القوة بواسطة طبقة منهارة واستخدامها بواسطة طبقة صاعدة لأمر في غاية الأهمية وأكبر خدمة يمكن أن تؤدي في سبيل التقدم العلمي هي مساعدة الطبقة الصاعدة في كفاحها من أجل السلطة حتى يمكن الوصول إلى هذا الهدف بأقل مقدار ممكن من العناء وبأسرع ما يمكن. وتعطيل ما تقوم به هذه الطبقة الصاعدة من كفاح في سبيل الوصول إلى السلطة يجبرها على استخدام أساليب للاضطهاد وقد تصل إلى حد يتحرج منها اتباعها والمناصرون لها كما حدث في حالة ملتون فقد كان احتجاج ملتون صحيحًا ولكن عزم اتباع كرمويل على الانتصار كان أكثر صحة حتى مع اضطهادهم لأعدائهم.

وكما ذكر بيرين بأن الحرية ما هي إلا مظهر حاربت من ورائه طبقة التجار وأرباب الصناعة من أجل الوصول إلى تملك زمام السلطة والحرية مفيدة للطبقة الصاعدة إذ تكون الحقائق في جانب الأفكار التي تمثل هذه الطبقة ولذلك كانت معرفة هذه الحقائق مما يساعد قضية هذه الطبقة ومن

السهل أن تفصل بين الحرية والظروف الاجتماعية السائدة في أوقات الرقي والتقدم وتعمل على تدعيمها ونشرها ولكن الدعوة للحرية تكون خطرًا في وقت يقف فيه المجتمع عن التقدم والرقي فقد عملت الجمهورية الألمانية على نشر الحرية في نظام اجتماعي متعفن متداع وساعدة على تقدم العلم فترة من الزمن وفي نفس الوقت مكنت ممثلي هذا النظام المتعفن أن يقبضوا على زمام السلطة ولذا نتج عن هذه الحرية ضرر يفوق كثيرًا عن ما تم عن طريقها من فوائد وذلك نظرًا للظروف الاجتماعية التي قامت في تلك الفترة وكانت الحرية في ايونيا بعد تخلصها من نفوذ البابليين والتفكير اللاهوتي المصري القديم والحرية في الإطلانطيقي بعد الحد من سلطة كبار الملاك مفيدة وأدت إلى التقدم.

الحرية والقمع وسائل اجتماعية من نوع واحد ولكنها تسير في اتجاهين متضادين ويمكن تبرير استخدام الواحد منها في بعض الأوقات واستخدام الثاني في أحايين أخرى ويمكن تبرير الربط بينهما كما في حالة كروමويل وتعمل الحرية في سبيل التقدم العلمي عندما تكون في صالح طبقة ناهضة في طريقها إلى الصعود والقمع مفيد عندما يحمي هذه الطبقة الناهضة والحرية عقيمة مضرة للعلم عندما تساعد العناصر الرجعية لتتمسك بالسلطة والقمع غير مفيد عندما يستخدم للاحتفاظ بسيطرة طبقة متعفنة ويوقف تحديد الطبقة الصاعدة ولذا وجب على العلماء الاهتمام بدراسة السياسة وحياة غاليليو مثل من تاريخ العصور السابقة

يوضح ما يستهدف له رجال العلم إذا ما تجاهلوا التيارات السياسية الجارية ولم تكن مشاحناته مع الكنيسة في جوهرها إلا أمرًا سياسيًا واعتمد على شخصيته ومقدرته في الإقناع وعلى سلطة سياسية رجعية منهارة بدلا من الاستناد على القوى المتقدمة الناهضة التي كان في إمكانها أن تحارب من أجله إذا لزم الأمر إيجاد التجانس في التنظيم والتفكير التي أوجدت الروح الجماعية وعرقلت القدرة الفردية على الابتكار وأدت إلى حكم لويس الرابع عشر المطلق وبذا توحد اقتصاد كل من فرنسا وإنجلترا مما أدى إلى إتمام توحيد المدن والشعوب في شكل أمة واحدة في كل منهما وأصبح التاريخ تاريخًا للمسائل الاقتصادية والسياسية للأمم وأصبحت الدولة هي السلطة العليا في السياسة بينما صارت الرأسمالية هي القوة المسيطرة في التجارة.

فرنسس باكون

بعث اتساع التجارة ونمو الثروة نتيجة اكتشافات الدنيا الجديدة روح التفاؤل وكان أكثر الطبقات تفاؤلًا هي الطبقة التي استفادت كثيرًا من هذا التطور وعبر الكثير من الكتاب عن روح هذا التفاؤل فقد نشر جورج تيست في سنة ١٥٧٨ كتابًا سماه "وصف حقيقي للرحلات الاستكشافية الحديثة" وفيه أشاد بذكر الاختراعات التي مكنت من هذه الاكتشافات واعتقد بأن هذا العصر يمكن أن يطلق عليه حقا عصر الحرية والتقدم إذ تقدم فيه العلم وتقدمت المقدرة الفنية تقدما عظيمًا" وتقدمت كثيرًا عن طريق الممارسة المستمرة وبمجهودات العقول المنيرة مما زاد من منفعة ورفاهية العالم وذكر مثالًا لذلك الطباعة والبوصلة واعتقد في إمكان اكتشاف غيرها من الاختراعات التي تماثلها في النفع والفائدة.

وكان فرنسس باكون أشهر القائمين بالدعوة إلى التفاؤل في إمكانيات هذه التحسينات الآلية وولد سنة ١٥٦١ وكان والده أحد الساسة العظام في عهد الملكة اليصابات وأعد هو وأخوه أنتوني لدراسة القانون وكان واعيًا بما لديه من إمكانيات عظيمة مما أدى إلى نمو طموحه وتمكن بعد وفاة الملكة اليصابات من الرقي بواسطة الدوق أوف بكنجهام وكان أكثر المقربين لدى الملك جيمس الأول فعين باكون مستشارًا ملكيًا سنة ١٦١٨. وفي سنة ١٦١٤ تجنب جيمس الأول دعوة البرلمان ولكنه

لم يتمكن في سنة ١٦٢١ من مجابهة ضغط المطالبين بإعادة البرلمان وهاجم البرلمانيون الملك بطريقة غير مباشرة إذ نندوا بتصرفات مستشاريه وقد رأوا فيها خروجًا على القانون وأقيل باكون نتيجة اتهامه بالرشوة وإيضاح هذه المسألة ليس بالأمر الهين فقد آمن باكون بالديكتاتورية لصالح الطبقات الفقيرة بينما كان مناهضة الأول هوكوك وهو زعيم البورجوازيين وآمن بحكومة يدير أمرها التجار وكبار الملاك ولم يكن باكون ليهتم بالأمور المالية ولكنه أهتم بالمشاكل السياسية الهامة.

وكتب باكون في سنة ١٦٠٣ نشرة عن "تفسير الطبيعة" بعد وفاة اليصابات وتحوى أفكاره السياسية التي وردت بعد ذلك ويذكر بأن عصره يتميز "بفتح العالم بواسطة الملاحة والتجارة واكتشاف أنواع جديدة من المعرفة" ورأى بأن هذه التحسينات التي حدثت في الفنون المختلفة قد خلصت الإنسان من حدود تفكيره البدائي الذي أنحصر في الاستجابة لبيئة ضيقة محدودة وتكلم عن "النظام الجديد" وعن ضرورة سيطرة الإنسان على الطبيعة وفي ذلك يقول "وحتى ولو كان نسيم الأمل الذي يهب علينا من القارة الجديدة أضعف وأقل أثرًا مما هو فهذه المحاولة جديرة أن تقوم بها" ورأى "بأنه ليس هناك أمل قوي يكفي لدعوى الإنسان الجريء للقيام بها فحسب بل هناك ما يدعو الإنسان المتزن العاقل أن يعتقد في إمكان القيام بها" ويعبر عن هذا الأمل في "تفسير الطبيعة" وفي "الاطلانطس الجديدة" ويقول "أن نهاية المعرفة هي معرفة الأسباب وحركة

الأشياء والعمل على اتساع الإمبراطورية الإنسانية للسيطرة على كل الأشياء الممكنة".

واتبع باكون في الدفاع عن آرائه الطرق التي يتبعها المحامون إذ دعمها بالاستجابة إلى معتقدات القراء وحاول أن يثبت تنبأ التوراة بما يدعو إليه ومن الممكن استنتاجه من تعاليم الديانة المسيحية ولذلك يقول "ليس مجرد اللذة الناشئة عن حب الاستطلاع أو التصميم الهادئ أو انتصار الذكاء أو القدرة على الخطابة أو الطموح نحو الشهرة والشرف هي الأهداف الحقة للمعرفة" فالبعض من هذه الأشياء يفوق البعض الآخر في قيمته ولكن كلها أقل قيمة من الهدف الحقيقي وهو إعادة الإنسان إلى مكانته الأولى قبل خروجه من الجنة ويجب استخدام العلوم والتقدم الفني لإعادة الإنسان إلى المكانة التي وجد عليه آدم وقد خلق سيدا على العالم أجمع وكان" إيمانه بإمكانيات هذه الوسائل عظيمًا إلى حد جعله أن يؤمل في إمكان الكشف عن الوسائل التي تجعل من حياة الإنسان حياة خالدة.

واعتقد باكون بأن نظرة ديموقريتس والأيونين من الإغريق أعمق من نظرة فيثاغورس وأفلاطون بالنسبة إلى طبيعة العلم ولاحظ بأن الفلسفات التي من نوع الفلسفة الأفلاطونية تستهوى الطموح الذي يتجه نحو الفهم ولا تعمل على أي تحسين في طرق التفكير، وفي هذا النوع من الفلسفات يقفز الإدراك من المدركات الحسية ومن الجزئيات إلى المبادئ العامة ثم الوصول إلى استنتاجات عديدة من هذه المبادئ ومما لاشك فيه أن هذه

الطريقة طريقة مختصرة ولكنها عرضة للخطأ واقترح استخدام طريقة جديدة للاستنتاج يمكن فيها التقدم من فرض إلى آخر إلى أن تصل أخيرًا إلى نتيجة عامة. ولا يمكن للعلم أن يقوم على مجرد الاحساس والمعلومات العملية إذ كثيرًا ما تعطي الحواس معلومات خاطئة ولذلك يجب البحث عن طريقة تمكن الحواس من الوصول إلى المعرفة الصحيحة وحاول أن يصل إلى ذلك باستخدام التجربة.

فالعين معرضة لأن تخدع وتركيب الأشياء بعيد عن مدى أقوى الميكرسكوبات ولكن "دقة التجارب لأعظم دقة من الحواس وذلك إذا ما أجريت التجربة بدقة تامة" ولم يعر مجرد الإدراك الحسي اهتمامًا كبيرًا ولكنه تمكن أن يجعل من الحواس حكما على التجربة كما جعل من التجربة حكما على الأشياء.

واستقرائه المعدل بالاستعانة بالتجربة كاف لتفسير الظواهر الطبيعية تفسيرًا صحيحًا إذا لم يكن هناك نقص في العقل نفسه والأفكار الكامنة في العقل وما يصل إليه عن طريق البيئة الخارجية شوه التفكير وجعل العقل أكثر عرضة للخطأ من الحواس فيجب تطهير العقل من كل ما يعطله عن الوصول إلى الحق ويجب التخلص من الأفكار الخاطئة التي وصلت إلينا من الفلسفات القديمة ويجب تحسين الطرق المنطقية المتبعة ومتى تم ذلك فقد تم الارتباط الطبيعي بين المقدرة العقلية والعملية والطريقة التي اتبعها "ليس رأيًا يدرس بل عملا يجب تنفيذه" وكان الهدف الذي يبغي الوصول إليه هو

اختراع الآلات وليس سرد المناقشات ولم يحاول استنتاج طبيعة الأشياء من مبادئ مقررة بل حاول الكشف عن المبادئ العامة بدراسة هذه الأشياء وإذا ما اتبعت هذه الطريقة فستمكن الإنسان من السيطرة على الطبيعة إذ أن القوانين الطبيعية متى كشفت فلن تؤدي إلى نتائج فردية بل تؤدي إلى نتائج عامة. وإذا ما عاد الإنسان ببصره من الورشة إلى المكتبة فسيدهش لندرة الأفكار وعقمها، تلك الأفكار التي تملكت عقول الناس إذا ما قورنت بالمنتجات المتعددة المدهشة التي تنتجها المصانع ولذا يجب إدخال الوسائل المستخدمة في المصانع والمناجم في العمليات العقلية.

وهناك عوامل أخرى ضرورية لتقدم العلم فالعلماء لا يجدون من يكافئهم بما يتناسب مع مجهوداتهم التي يقومون بها لأن أولئك العلماء على جانب عظيم من الذكاء بينما كانت المكافئات في يد الشعب أو في يد العظماء من الناس أولئك الذين ليس لهم من العلم ما يمكنهم من تقدير عظمة هذه الأعمال. وذكر باكون مثالًا واحدًا لتطبيق طريقته للوصول إلى الحقيقة وفي كان هذا المثال مثالًا ناجحًا إذ أدى إلى الفكرة الخاصة بالنظرية الديناميكية للحرارة.

ومن الواضح أن طريقة باكون لم تكن مماثلة للطريقة العملية التي اتبعها غاليليو في أبحاثه فرغم إلحاحه بضرورة دراسة العمليات الميكانيكية والقيام بها فإنه لم ير ضرورة لمساعدة الخيال بتكوين صور ذهنية لهذه العمليات بالإضافة إلى إمداد الذاكرة بسجل لتفاصيل هذه العملية واعتقد

بإمكان استنتاج القانون من العملية العلمية بتحليل تفاصيلها تحليلًا منطقيًا دون الاستعانة بصورة هذه العملية وفي الوقت الذي يذكر فيه "بأن أحسن البحوث ثد بدأت بالطبيعة وانتهت بالرياضة" فقد ذكر "بأن الرياضة يجب أن تكون تحديدًا للعلوم الطبيعية" وأن لا تعمل على وجود هذه العلوم وكان يعلق في ذهنه الأفلاطونيين والفيثاغوريين الذين اعتقدوا بإمكان استنتاج الخواص من الفروض العددية وكل هذه الاتجاهات صحيحة ولكنه لم يدرك وجوب تشكيل الحقائق الطبيعية في النهاية في معادلات رياضية تلك المعادلات التي يمكن بواسطتها تقدير وجوب حقائق لم تعرف بعد وعلى كل فقد أدت طريقته إلى نتائج باهرة كما في حالة استنتاجاته عن النظرية الديناميكية للحرارة واستخدام دارون في الوصول إلى نظرية التطور طريقة مماثلة للطريقة التي استخدمها باكون في أبحاثه.

وتقدم التجارة والاكتشاف الذي وجه اهتمام باكون نحو العمل أدى إلى توجيه عدد كبير من الناس في نفس هذا الاتجاه خلال النصف الأول من القرن السابع عشر وعندما تجمع هؤلاء الأفراد للبحث عن طريقة يجمعون بها مجهوداتهم اتبعوا طريقة "بيت سليمان للحكمة" الذي أشار إليه باكون في كتاباته وأسسوا جمعية من العلماء ونظموا مجهوداتهم تبعا للأسس التي وضعها باكون وسرعان ما عرفت هذه الجمعية بالجمعية الملكية في لندن وسمي اتباعها بالزملاء اقتداء بلقب الزميل الذي كان يحمله باكون.

وهناك اختلاف كبير من جهة ما أسداه باكون من خدمات للعلم إذ

يلاحظ البعض بأن طريقة باكون طريقة محدودة ويذكرون عدم مقدرته على القيام بالكثير من الاختراعات ولكن رغم ذلك فالجميع يشعرون بأهمية كتابات باكون إذ لم يكن الجوهري فيها هو العلم بل العلاقات الاجتماعية للعلم وكان أول من نبه إلى هذه العلاقات وكاتبًا عظيمًا في هذا الموضوع.

ولم يكن نقد باكون لغاليليو وجلبرت وكوبرنكس من غير أساس كما هو السائد إذ لم يكن هدف باكون هو اختراع طريقة لحل مشاكل علمية معينة فقط بل العمل على ملائمة هذه النتائج لخدمة المجتمع ولم يوافق على طريقة غاليليو التي تجرد العلم وتعزله كلية عن محيطه الاجتماعي وقد اتبع العلماء غاليليو نحو ثلاث قرون وهم يقومون بالاختراعات والمكتشفات العديدة ويعزلونها عن أنواع المعرفة الأخرى وعن الشئون الاجتماعية بطريقة صناعية ويواجه العلماء الذين اتبعوا تفكير غاليليو نفس المصير الذي وصل إليه وقد فشلوا كما فشل غاليليو في إدراك أهمية العلاقة بين العلم والمجتمع مما أدى إلى تحطيمهم. فإذا ما أراد العلماء أن ينقذوا أنفسهم فعليهم أن لا يكتفوا بإتباع غاليليو فقط بل عليهم بإتباع باكون أيضًا وأن يتذكروا بأن هدف المعرفة الأساسي هو تقدم المجتمع الإنساني وزيادة رفاهيته.

الجمعية العلمية الملكية

وعندما توطدت سيطرة الطبقة الناشئة من التجار أصبحت مصالحهم هي التي تحدد اتجاه المجهودات الفكرية في ذلك الوقت وصارت مشاكل التجارة والصناعة في المرتبة الأولى من الأهمية ودرست بواسطة المشتغلين بها والذين اعتمدوا عليها في الحصول على إيراداتهم ولو بطريقة مباشرة ولذا اتفق رجال الأعمال ومن توفر لديهم الفراغ الكافي على البحث والاهتمام بدراسة مشاكل واحدة ولم يكن من الممكن وجود فاصل واضح بين الهيئات المختلفة من رجال الأعمال وتلك الهيئات التي تتمتع بالفراغ الكافي فقد كان التجار والصناع يتأملون المشاكل العلمية المتصلة بمشاكلهم العملية أثناء عملهم في أوقات فراغهم بينما انهمك غيرهم ممن توفر لهم الفراغ الكافي في البحث عن الاختراعات التي كانوا يأملون أن يجنوا من ورائها أرباحًا طائلة.

وظهر أمثال هؤلاء الأشخاص منذ تقدم التجارة في بدء العصور الوسطى وقد زاد عددهم بسرعة بزيادة نفوذ طبقة التجار في ذلك العصر ووجد الكثير منهم في كثير من البلاد في النصف الأول من القرن السابع عشر مما مكن من تأسيس جماعات متعددة وكانت الرغبة المشتركة هي السبب في توحيدهم وكانت الجماعة الإنجليزية هي الأساس الذي قامت عليه الجمعية الملكية في لندن وأخذ الأعضاء المؤسسون للجمعية الملكية

في لندن والتي وافق على تأسيسها شارل الثاني سنة ١٦٦٠ يشعرون تدريجيًا في الأربعين من القرن السابع عشر بأنهم يكونون جماعة لها أهداف محددة.

ووضح توماس سبارت **Thomas Spart** في تاريخ الجمعية الذي كتبه سنة ١٦٦٧ أغراض الجمعية مع اعتقاده بأن كتابات باكون تعطي فكرة أوضح مما تعطيه أية صورة أخرى. وتجنب الزملاء في الجمعية الملكية الألفاظ المنمقة وكان غرضهم الوحيد هو البحث عن معرفة الأشياء واحتاج وصف هذه الحقائق إلى لغة محدودة واضحة مما دفع هؤلاء الزملاء للاتجاه نحو صقل اللغة الإنجليزية وتحديد ألفاظها لاستخدامها في تسجيل الحقائق العلمية بكل أمانة.

وكان هدف الجمعية أولا أن تكون عالمية إذ كان عليها "أن تقيم فلسفة عامة للجنس البشري" "وليس إقامة فلسفة لخدمة المصالح الإنجليزية فقط إذ كان هدفهم جعل الجمعية الملكية المصرف الثقافي أو الميناء الحر للعالم أجمع وهي سياسة لا أدري إذا ما كانت تتفق مع مصالح التجارة الإنجليزية أم لا تتفق ولكنني متيقن من نجاحها في مضمار الفلسفة والعلم".

وفتح للمشتغلين بالمهن المختلفة الالتحاق بهذه الجمعية إلا أن غالبية الزملاء كانوا من الجنتلمين الذين لم تكن هناك من حاجة تدفعهم على العمل ومنعهم هذا من الاهتمام بالربح والاستغلال وتفوقت تجارتهم في

المعامل على الدراسة في المدارس. ويوحي الكفاح في إجراء التجارب بالتواضع بينما يؤدي الاستظهار السريع إلى الغرور وكان من رأي أسبارت **Spart** بأن التعليم الفلسفي ليس ضروريًا للعمل التجريبي ومن المحقق أنه لا يمكن للهاوي النابة أن يتفوق على المحترفين الذين يتقيدون بأوضاع معينة كما ظهر في تفوق جنود كرومويل.

ويشير أسبارت بأن الاستقرار الذي جاء بعد إعادة الملكية ساعد على تقدم الصناعة والتجارة وكان هدف الجمعية هو تهيئة فلسفة تتناسب مع مثل هذه الظروف أي لفائدة المدن وأن تكون الجمعية بشكل يشبه تكوين المدن إذ تتكون المدينة من أفراد يحترفون مهنا مختلفة من طلبة وجنود وأصحاب حوانيت وبحارة ومزارعين يعاون بعضهم بعضا فعلى الجمعية أن تحطم الحواجز الطبقية بين جميع الأفراد لتشجيع دراسة فنونهم المختلفة وتبادل المعلومات فيما بينهم وكان عليها أن تتعمق كي تصل إلى أسس الاختراعات المفيدة وأن تقوم بتحقيق منهج يجعل من إنجلترا مفخرة العالم الغربي.

وكان العمل في هذه الجمعية شاقًا ومتعبًا أكثر من العمل في التدريس وتجنبوا استخدام الأساليب اللغوية الفصيحة في وصف تجاربهم إذ كان هدفهم الوصول إلى ثقافة واضحة التعبير وكان المنتظر من كل زميل أن يستخدم طريقة واضحة للتعبير عن أفكاره بشكل إيجابي وبكل بساطة وفضلوا استخدام اللغة التي استخدمها الصناع والمزارعون والتجار على

اللغة التي استخدمها المثقفون في ذلك الوقت ويلاحظ أثر العلم في الأدب والفلسفة قبل ظهور نيوتن وقبل أن تبرز أعماله ولم تكن المميزات التي تميز بها التفكير في القرن السابع عشر وبداية القرن الثامن عشر نتيجة للمآثر العلمية التي قدمها نيوتن رغم أثرها في التقدم بل الحقيقة أن طرق التفكير التي استخدمها نيوتن كانت زهرة الحركة الاجتماعية التي سبقتها.

وذكر سبارت **Spart** بأن الطاعون وحريق لندن حدث في وقت كانت فيه الجمعية الملكية تدرس الوسائل اللازمة لتحسين مواد البناء وتصميم البيوت والمداخن والمجاري والأرصفة والشوارع وعملت هذه الكوارث على زيادة المجهودات التي قامت بها الجمعية في البحث عن أسرار الطبيعة وقد مكن تحسين الوسائل الفنية من إعادة المياه إلى مجاريها بعد هذه الكوارث بغاية السرعة.

وطلب من زملاء هذه الجمعية أن يقوموا ببحث شامل لكل المنتجات الطبيعية والصناعية في مختلف البلاد فجابوا الأرض بحثا وراء المعرفة والأفكار الميكانيكية كما يفعل القائمون بأمر الأبحاث الموجهة في الاتحاد السوفيتي في عصرنا الحالي وبدأ بعمل مجموعة جمعت فيها كل أنواع المهن والأعمال والمنتجات الصناعية مبينين فيها طريقة صنع الآلات والماكينات والعمليات اليدوية المستخدمة وقاموا بعمل مجموعة جمعوا فيها كل الأشياء الطبيعية من حيوانات ونباتات ومعادن مما يوجد في إنجلترا وبدأ في وضع الخرائط لتحديد مواقع النجوم والكواكب ودرسوا طرق تحسين

صناعة المنسوجات المزخرفة والحرير وحاولوا تحسين زراعة البطاطس واكتشاف طريقة لاستخلاص الحديد باستخدام فحم البحر وهذه العملية من العمليات الفنية الأساسية في صناعة العصر الحديث وسببًا رئيسيًا في التقدم الصناعي في إنجلترا إذ انقذت صناعة صهر الحديد من الاعتماد على فحم الخشب وهو من المواد ذات الموارد الضئيلة في إنجلترا وحاولوا استخراج الخمر من السكر مما نتج عن زيادة إنتاج السكر في جوز الهند الغربية زيادة هائلة.

ونشر سبارت كتابه القيم قبل انتخاب نيوتن لزمالة الجمعية بأربع سنوات ووضع مشروع هائل للتقدم العلمي ونفذه الزملاء في الجمعية الملكية إلى حد كبير قبل أن تلتحق بها تلك الشخصيات العظيمة ويدل مدى اتساع تلك الخطط والتجارب والنتائج التي أدت إليها على أنها نتيجة لحركة اجتماعية وليست نتيجة لآمال عرضية خطرت لأشخاص موهوبين وعمل نيوتن بمقدرة لا نظير لها على تنفيذ الأفكار والطرق التي نتجت عن الحركة التي قامت بها الجمعية الملكية ولكن لنجاحه بعض الجوانب السيئة إذ ساعدت على تركيز أذهان العلماء في مشاكل معينة وخضعت من حدة الحماس الذي تمتعت به الجمعية في أول عهدها وكان يتجه نحو توجيه البحث العلمي لفائدة الجنس البشري وهو الاتجاه الذي أخذته الجمعية عن التحول تدريجيًا نحو الاهتمام بالمهارة الفنية وينعدم اهتمام الجمعية يتوجيه العلم نحو خدمة المجتمع وانحطت حتى الأبحاث

الخاصة التي ذكرت آنفا وقد لاحظ هاملتون بأن النقص في معدل التقدم العلمي في نهاية القرن السابع عشر يتفق مع أول ثبوت عام حدث في ارتفاع الأسعار منذ اكتشاف أمريكا فقد استمرت التجارة مربحة حتى نهاية هذا القرن مما بعث روح التفاؤل وكان الدافع القوي للقيام بالمشروعات التي قام بها مؤسسو الجمعية الملكية.

وقد قام ميرتون **Merton** بإجراء بحث قيم لبيان الترابط بين تطور العلم والتقدم الصناعي في القرن السابع عشر وخاصة تقدم الحركة الطهرية في إنجلترا وبين بالتفصيل مدى الارتباط التام بين التقدم العلمي والفني والديني في هذه الفترة وبين أن الظروف الاجتماعية هي التي حددت الاتجاه العلمي في ذلك الوقت.

وبلغ عمل الجمعية الملكية في سنة ١٦٦٧ خمس سنوات ومضى عليها في سنة ١٩٤٠ نحوا من ٢٧٨ سنة وحفل هذا التاريخ بجلائل الأعمال العلمية إلا أن أعظم ما سجلته من أعمال ما قامت به من الثلاثين سنة الأولى من سني حياتها وتكونت في تلك الفترة أهم الأسس التي ترتكز عليها الجمعية في الوقت الحاضر إلا أن الكثير من مظاهرها المميزة قد تلاشى منذ قرنين من الزمان وقد أهمل بعد النظر الذي أبداه باكون بالنسبة للعلاقات الاجتماعية للعلم منذ وقت قريب وأدت التطورات الاجتماعية وهي تعادل في تأثيرها وقد تفوق تلك التطورات التي حدثت في إنجلترا في القرن السابع عشر على بعث الاهتمام بذلك الاتجاه

مرة أخرى. ويعكس عدم اهتمام الجمعية الملكية بالعلاقات الاجتماعية للعلم منذ نهاية ذلك القرن حتى يومنا هذا وجهة النظر غير المستقرة التي اتبعت بالنسبة إلى علاقة المجتمع بالعلم في الفترة بين النهضتين.

النوع الجديد من الرق

من المألوف أن تتقدم التجارة والصناعة معا ولكل منهما أثر في الآخر ولكن قد يحدث في بعض الأوقات أن تكون التجارة هي العامل الأساسي في التقدم وتكون الصناعة هي الباعث لهذا التقدم أحيانًا أخرى وكانت التجارة في القرن الخامس عشر حتى القرن السابع عشر هي العامل الأساسي للتقدم وكان المظهر المميز لهذه الفترة هو تقدم التجارة واتساعها مما أدى إلى زيادة إنتاج المواد الخام والمنتجات الصناعية واستغلت الوسائل القديمة المتبعة في الزراعة والمناجم والحرف اليدوية إلى أقصى حد ممكن لزيادة الإنتاج لسد حاجيات ذلك العصر وأدخلت التحسينات اللازمة على الطواحين المائية والهوائية وكبر حجمها حتى أصبحت معرضة للعطب باستمرار مما دعي بعض المنتجين أن يبتعدوا عن هذا الاتجاه الذي اتبع باستمرار منذ نهاية القرون المظلمة وعادوا يستخدمون الرقيق كمصدر من مصادر قوى الإنتاج ومن الأمثلة البارزة لهذه العودة اتساع نطاق استرقاق الزنوج في جزر الهند الغربية والمستعمرات الإنجليزية في جنوب أمريكا الشمالية وهناك أمثلة أخرى لذلك فقد بعث الرق مرة أخرى في أوروبا في القرن الثامن عشر بواسطة كبار الملاك في بروسيا الشرقية وعلق بيرين على ما كان لهذا الحادث من أثر عظيم على مجرى الحوادث التاريخية في أوروبا الحديثة فقد أثرت هذه الأوضاع على تقاليد كبار الملاك البروسيين الذين

ينتسب إليهم عدد كبير من ضباط الجيش الألماني وكبار الموظفين المدنيين في الحكومة الألمانية.

وعندما تحولت ألمانيا إلى دولة صناعية ورثت عن تاريخها السابق هذه الطبقة الحاكمة بتقاليدها الديكتاتورية وساعدت هذه الطبقة بعينها على إعادة الحكم المطلق في ألمانيا.

ولم تكن الظروف الاجتماعية في القرن الثامن عشر ملائمة للعودة إلى استخدام الرق إذ بدأ يتضح بأن تحسين الآلات المستخدمة في الإنتاج طريقة أفضل لزيادته وكانت في ذلك الوقت صغيرة تعاون الصانع في عمله ورؤى بأن أحسن وسيلة لتحسين الآلات هو تشجيع الصانع الذي يعمل فيها وعضد المصلحون الاجتماعيون الذين توفر لهم بعد نظر كاف فكرة تشجيع الصناع كأفضل طريقة لتحسين التقدم الآلي. مما نتج عنه فشل العودة إلى استخدام الرق وأصبح الاختراع أهم دافع يعمل على زيادة الإنتاج.

ويتمثل التقدم الصناعي الذي تبع الفترة التي ظهر فيها عظماء رجال الملاحة في صناعة الفحم البريطانية وصارت لندن ميناء عظيمًا تزايد فيها عدد التجار باستمرار الذين اشتغلوا بالتجارة مع جزر الهند الغربية وقامت فيها الصناعات التي تتصل بهذه الأنواع من التجارة ولم تكن موارد الوقود والأخشاب اللازمة للأغراض المنزلية والصناعة وبناء السفن كافية مما أدى إلى البحث عن أنواع أخرى من الوقود وزادت مقادير الفحم المستوردة من

نيوكاسل لسد هذه المطالب الجديدة وأدى هذا إلى تحرير لندن من الاعتماد على الموارد الضئيلة من الخشب اللازم للوقود في إنجلترا ومكن أهلها وصناعتها من النهوض إلى مستوى جديد من التركيز ويظهر أثر هذا التقدم الذي قام على إنتاج الفحم في نيوكاسل من الأرقام التي جمعها نيف **Nef** وأشار إليها مترون **Mateon** فقد زاد مقدار ما يصدر إلى لندن سنويا من ٢٢٠٠ طن حوالي سنة ١٥٥٠ إلى ٦٩٠ ألف طن حوالي سنة ١٦٨٠ ولم تكن هذه الزيادة شاذة في الإنتاج المحلي فقد زاد إنتاج الملح والزجاج نحو خمس عشرة ضعفا وحدث تقدم مماثل في صناعة الشب وملح البارود والصابون والبيرة وقد سبق البرنسيبا **Principa** ثورة صناعية بينما عقبها قرن كان التقدم العلمي فيه بطيئًا فقد زاد الإنتاج السنوي للفحم من ٢٩٨٢٠٠٠ طن حوالي سنة ١٦٨٠ إلى ١٠٢٩٥٠٠٠ طن حوالي سنة ١٧٨٠ أي زاد إنتاج الفحم بمقدار ثلاثة أمثال ما كان عليه سنة ١٦٨٠ بينما زاد في الفترة الأولى إلى أربع عشرة مثلا وزاد الإنتاج حوال سنة ١٩٠٠ إلى ٣٤١٩١٠٠٠٠ وكان التقدم العلمي متمشيًا مع هذا الزيادة في إنتاج الفحم فقد كان التقدم العلمي في القرن السابع عشر سريعًا ثم أخذ يبطئ نسبيا حتى نهاية القرن الثامن عشر ثم أخذ هذا التقدم يسرع مرة أخرى في القرن التاسع عشر.

وتضمنت زيادة إنتاج الفحم فيما بين سنة ١٥٥٠ وسنة ١٦٨٠ تغيرات نوعية بجانب التغيرات الكمية التي حدثت في هذه الصناعة فقد

كانت في مبدئها صناعة محلية تستخدم فيها الأيدي لجمع بضعة أطنان من الفحم من التلال أو من ساحل البحر أما الآن فقد أصبحت صناعية قومية تنقل فيها الكميات الكبيرة من المواد إلى مسافات طويلة وتهيأت الظروف لنمو النظام الرأسمالي واختراع الآلات الخاصة بالعمل في المناجم ويمكن بها زيادة الإنتاج ويظهر مدى اهتمام المخترعين بمشاكل التعدين في الاختراعات التي سجلت في تلك الفترة فقد ذكر نيف **Nef** بأن ٧٥٪ من الاختراعات التي سجلت بين سنة ١٥٦١ وسنة ١٦٨٨ في إنجلترا وعددها ٣١٧ اختراعًا كان من الاختراعات التي تتصل بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بالعمل في المناجم وكان ثلاث وأربعون منها خاصا بتحسين الوسائل المستخدمة في صرف المياه في المناجم وجعل نفاذ طبقة الفحم الموجودة قريبا من سطح الأرض أمر رفع المياه في المناجم العميقة أمرًا هامًا وأصبحت الوسائل المستخدمة لا تفي بالغرض المطلوب ولذا بدأ البحث عن وسائل جديدة فحاول المخترعون دفع المياه في الأنابيب.

واستخدم هيرون في الإسكندرية القوة الناشئة عن تمدد الهواء المسخن لدفع الماء في النافورات المائية وحاول المخترعون في عصر النهضة استخدام البخار لنفس الغرض ولم يميزوا بوضوح الفرق بين بخار الماء والهواء الساخن وبحث ليونارد دي منتشي مسألة الضغط الناشئ عن البخار وعندما بدأ هيجنز يعمل في خدمة الأكاديمية الفرنسية عند إنشائها في سنة ١٦٦٦ وجه أبحاثه لاستخدام البرود كقوة دافعة للآلات ذات

الاحتراق الداخلي وأخذ باين **Papin** مساعدا له فوجد بابن أنه لا يمكن استخدام الآلات التي تدور بتأثير قوة انفجار البارود إذ يتبقى جزء من الهواء في الاسطوانة في هذه الحالة ولا يمكن الحصول على فراغ تام وبحث عن مادة لا يتبقى منها شيء ففكر في استخدام البخار إذ يمكن تكثيفه تماما ولذا يمكن إبعاده عن الأسطوانة تاركًا وراءه فراغًا تامًا وصنع بابن آلة تتفق مع هذا التفكير وفي نفس هذه الفترة كان توماس سارفي وهو من سكان ديفونشير بجري التجارب في استخدام ضغط بخار الماء لرفع المياه بواسطة آلة يمكن استخدامها عمليًا ومنح حق الاختراع في سنة ١٦٩٨ لاختراع جديد الغرض منه رفع المياه والقوة المحركة للأنواع المختلفة من الطواحين باستخدام القوة الدافعة للنار تلك القوة التي ستكون ذات فائدة عظمى لاستخدامها في رفع المياه من المناجم وتوزيع المياه في المدن ولإدارة الطواحين حيث لا يمكن استخدام الماء أو الريح كقوة محركة" وكتب نبذة عنوانها "صديق عمال المناجم وبين فيها كيفية استخدام هذه الآلة وعرضها سافري **Savery** على الملك والجمعية الملكية سنة ١٦٩٩.

وتمكن سافري من صنع مضخات قوة حصان واحد يمكنها رفع الماء إلى علو خمسين قدما وقدر ثمنها بنحو ٥٠ جنيها إنجليزيًا ولم يتمكن من صنع مضخات كبيرة نظرًا لوجود بعض الصعوبات الهندسية في ذلك الوقت وعندما أمكن التغلب عليها استخدمت مضخة كأساس لصنع

مضخة قوية في بولسيمتر **Pulsometer** سنة ١٨٧٦ ولا تزال تستخدم حتى وقتنا هذا وكان هناك شخص آخر من سكان ديفونشير يشتغل بصناعة المضخات البخارية وهو توماس نيوكومن **New Comen** وكان يشتغل في تجارة الحديد في دار تمويت **Dartimouth** ويقوم بإمداد مناجم القصدير في تلك المنطقة بالآلات الحديدية اللازمة ولاحظ في خلال زياراته لهذه المناجم مقدار التكاليف الباهظة التي تصرف في استخدام المضخات التي تديرها الخيل فبدأ في التفكير في اختراع ماكينة يستخدم فيها دفع البخار وبدأ في هذا العمل سنة ١٦٩٨ وقبل أن يسمع بأعمال سافري **Savery** واستمر في أبحاثه نحو عشر سنوات قبل أن يجد حلا لهذه المشكلة وكان عليه في خلال قيامه بهذه الأعمال أن يقوم باختراعات جديدة لم يسبقها إليه أحد ووجد أنه لا يمكنه تسجيل اختراعه إذ سبق سافري واحتفظ بكل حق في الماكينات التي تستخدم إدارتها الحرارة المستمدة من النار ولذلك عمد إلى مشاركة سافري وصنعا معا في سنة ١٧٧٢ ماكينة في ديدلي كاسل **Dudley Castle** لصرف المياه من المناجم الموجودة في حقول الفحم في ستافوردشير وكانت هذه الحادثة أول حدث حقيقي تطورت عنه الآلة البخارية.

واستخدمت النبوكو من ١٧١٥ في سبع مقاطعات في إنجلترا وأسست واحدة منها في اسكتلندا وكلفت أكثر من ألف جنية إنجليزي وكانت الاسطوانة أغلى أجزائها وكانت تصنع من النحاس وتبلغ تكاليفها

نحو ٢٥٠ جنيها إنجليزيًا وأدت زيادة الطلب على المصنوعات المعدنية إلى تشجيع البحث عن وسائل تخفض من نفقات إنتاج الحديد وكان فحم الخشب هو الوقود المستخدم في الطريقة القديمة لصهر الحديد وكانت موارد هذا الفحم وخاصة في إنجلترا ضئيلة وكثيرة النفقات وأجريت محاولات متكررة لاستخدام الفحم الحجري بدلا عنه ولكن هذه المحاولات لم تنجح حتى سنة ١٧١٣ عندما اتقن ابراهام داربي صناعة صهر الحديد باستخدام فحم الكوك المستحضر من الفحم الحجري وبينما كان الحديد المختزل حديثا من خاماته بواسطة فحم الخشب يحول إلى حديد مطاوع فيما بعد فإن الحديد المستخلص بواسطة فحم الكوك يشكل على هيئة أنابيب وأوعية ولذلك هبط ثمن الاسطوانة الخاصة بالآلة التجارية التي اخترعها نيوكوهن من ٢٥٠ جنيها إنجليزيًا إلى ٢٥ جنيها عندما أمكن صنعها من الحديد بدلا من النحاس.

وكانت هناك صعوبات جمة تتصل بصهر الحديد وتختلف أنواع الحديد المنصهر اختلافًا تبعا لتكوينه وطريقة تحضيره وقد درس ريومر خواص الحديد والطريقة العامة لصناعة الصلب بطريقة علمية سنة ١٧١١ ونشر أسرار صناعة الصلب وقد بلغت من العمر في ذلك الوقت الفين من السنين وميز بواسطة الميكرسكوب الأنواع المختلفة من الحديد واكتشاف بعض الطرق لاختبار القوة والصلابة. ووضع بوجه عام أسس الصناعة الحديثة للتعدين وعرف ريومر صهر الحديد باستخدام فحم الكوك مستقلا

عن درابي ولم تتمكن صناعة الحديد في فرنسا من الانتفاع بمكتشفاته هذه ويبين تاريخ ما قام به ريومر من أعمال أن العلم المجرد يذوي إذا لم يرتبط ارتباطًا قويًا بمطالب المجتمع وأنقذت الآلة التجارية التي اخترعها نيوكو من صناعة الفحم في نيوكاسل فقد حدثت فيضانات مدمرة في نهاية القرن السابع عشر وكان غرق الكثير من هذه المناجم محققًا لو لم توجد هذه المضخات القوية التي مكنت من رفع المياه من هذه المناجم ونجحت هذه الآلة في الصناعة الخاصة بالمناجم رغم ما بها من نقص كبير.

ولم يحدث أي تقدم في تركيب هذه الآلة لمدة خمسين سنة ورافق الانحطاط في الاختراعات الهندسية الانحطاط العام الذي حدث في التقدم الفني في النصف الأول من القرن الثامن عشر ويعزي ظهور الآلة البخارية التي اخترعها نيوكومن إلى وجود ظروف اجتماعية عملت على تطور وتقدم الفنون العملية في القرن السابع عشر وعندما نفد معين هذه القوة الدافعة لم يحدث أي تجديد حتى ظهرت ظروف اجتماعية جديدة تطلبت التجديد في هذه الفنون وبدأ التقدم الصناعي الحديث في منتصف القرن الثامن عشر وارتبط بصناعة النسيج بنوع خاص إذ لم تأتي سنة **١٧٦٥** إلا وقد اخترعت آلة بخارية جديدة فقد اخترع جيمس وات آلة بخارية في تلك السنة مما أدى إلى خفض تكاليف الوقود بنو **٧٥%**.

وكان وات صانع آلات ملحق بكلية جلاسجو وطلب منه أن يصلح نموذجًا للآلة البخارية التي اخترعها نيوكومن وكان هذا النموذج يستخدم

كوسيلة للإيضاح يعرض على طلبته الفلسفة الفيزيقية فأصلحها وبدأ يجري عليها بعض التجارب ودهش من مقدار الكمية الهائلة التي تستهلكها من البخار واستمر في تجاربه حتى وصل إلى صنع آلاته البخارية المعروفة باسم واستغل مايثو بوليتون **Mathew Boulton** هذه الآلة وكان من كبار رجال الصناعة ويملك الكثير من الورش التي أخذ في تحويلها إلى مصانع واستخدم فيها طرق الإنتاج الضخم وبدأ أصحاب الحرف اليدوية في ذلك الوقت يهجرون ورشهم الصغيرة المؤسسة في منازلهم وعملت الظروف على تقسيم العمل وتركيز القوة المحركة لمجموعة كبيرة من الآلات وكان بولتون واعيًا لمدى ازدياد الطلب على الآلات البخارية وذكر في سنة ١٧٨١ "بأن الناس في لندن ومانشستر وبرمنجهام مصابون بجنون الرغبة في هذه الآلات البخارية" ووضع في ذهنه فكرة تملك حق اختراع آلة وات البخارية في كل البلاد ليجمع الفوائد الطائلة من صناعة العالم أجمع أي كان في ذهنه الفكرة الرأسمالية لسيادة العالم عن طريق الصناعة بدلا من القوة الحربية.

واكتسب وات وبولتين حق الاختراع على صورة حق الاختراع فيما يعمل على توفير الوقود المستخدم في إدارة الآلة البخارية بزيادة كفاءة هذه الآلة على العمل" مما دعاه أن يقيس بكل دقة مقدار الشغل الذي تقوم به الآلة البخارية وعمل استخدام القاطرة إلى زيادة الاهتمام بالحرارة وأشار أوزبورن رينونلد **Osbern Renynold** " بأن الآلة البخارية التي

اخترعها ينوكومن والآلة التي اخترعها وات أدت إلى اكتشاف الأساس الميكانيكي للحرارة ويجب أن نذكر بأن الاهتمام الفلسفي الخاص بالحرارة والشغل يعزى إلى استخدام القاطرة إذ تبع ذلك الاهتمام بهذه الدراسات ولم يكن اختراع القاطرة كاختراع الآلة البخارية إذ كانت شيئًا بارزًا يسترعى اهتمام الناس ولم تأت سنة ١٨٤٢ إلا والقاطرة محط أنظار جميع الناس في أوروبا وموضع اهتمام كبير حتى للمتقدمين في السن من الأفراد الذين رأوها لأول مرة كما لا تزال موضع دهشة الأطفال في الوقت الحاضر واسترعت انتباه الجميع حتى أولئك الفلاسفة الذين لم يتعودوا الاهتمام بدراسة الأشياء التي تتصل بالحياة وتطلعوا دائمًا إلى دراسة الأشياء التي تبعد عنها.

وأدخل جول استخدام الطرق الهندسية في علم الطبيعة لقياس مقدار الشغل المبذول وكان S. P. Joule ابنا لأحد أصحاب مصانع الخمور في مانشستر وأراد والده أن يتلقى ابنه العلوم الكيماوية على يدي جون دالتن ليعده للعمل معه في صناعة الخمور وحصل جول على بعض المعرفة الخاصة بالمضخات والآلات أثناء لعبه بين ماكينات المصنع ولم تكن بحوثه الدقيقة عن العلاقة بين الحرارة والشغل ناشئة عن اهتمامه المباشر بالآلة البخارية إذ اكتشفت في ذلك الوقت قوة محركة جديدة وكانت هذه القوة هي الكهرباء عندما اكتشف فولتا كيفية توليد التيار الكهربي وعندما بين فاراداي سنة ١٨٢١ إمكان الحصول على حركة دوران متبادل باستخدام

مغناطيس كهربي وموصل واخترع سترجون **Sturgen** المغناطيس الكهربي سنة ١٨٢٥ والعاكس سنة ١٨٢٦ ولما بلغ جول الثامنة عشر من عمره بدأ يحاول صنع المولد الكهربي (الدينامو) ليحل محل الآلة البخارية وأخذ بفكرة خاطئة إذ ظن بأنه من الممكن زيادة قوة المغناطيس الكهربي إلى ما لا نهاية.

وكان على جول كي يقدر دقة أبحاثه أو يقيس كمية الحرارة الناتجة من الدوران وأوحت إليه نتائج أبحاثه بأن المكافئ الميكانيكي الحراري= ٨٣٨ ويذكر رينولد بأن استخدام جول للطريقة الهندسية لقياس الشغل الذي يقوم به المغناطيس الكهربي كان أول عمل في علم الطبيعة استخدمت فيه الوحدات المطلقة وأدى إتباعه للطرق الهندسية إلى نتيجة باهرة وهي تحويل الطاقة وهي أهم نتيجة وصلت إليها الأبحاث الخاصة بعلم الطبيعة في القرن التاسع عشر واستخدم ماكسويل الأفكار التجارية لوصف هذه الاكتشافات إذ ذكر "بأن تقدم الأفكار الخاصة بالتبادل التجاري مكنت العقل من التعود على طرق من التفكير مكنته فيما بعد من معرفة تحويل الطاقة.

ويرتبط اكتشاف تحويل الطاقة بالأفكار السائدة عن القيمة التبادلية إذ لا يمكن للرأسمالية أن تعمل دون معرفة تامة بالمكافئات لأشكال الطاقة المختلفة وهذه المعرفة ضرورية لتحديد أثمان الفحم والكهرباء والغاز والعمل وعند تبادل هذه الأشياء لابد من تقديرها ولابد لتقديرها من وجود أساس تشترك فيه كل هذه الأشياء وهذا الأساس المشترك هو الطاقة

وقد تخطى الخيال الإنساني حدود المعرفة وذلك نتيجة لدراسة الغازات وكان اختراع المضخات والآلة التجارية سبب الاهتمام بها والملايين العديدة من الجسيمات المتطايرة داخل الآلة البخارية هي رقيق العصر الحديث الذي حل محل جماعات الرقيق التي استخدمت قديمًا في الإسكندرية وروما للقيام بالأعمال المرهقة في المدنيات القديمة ونتج عن دراسة خواص هذه الجسيمات مقدار كبير من علوم العصر.

ونتج عن زيادة الإنتاج في الفحم والمواد الأخرى في القرن السابع عشر تقدم وتهذيب العمليات النهائية الخاصة بإتمام صنع البضائع المختلفة وكانت الصناعات المختلفة في حاجة إلى الحوامض لمعالجة الخامات المختلفة وفي العمليات الخاصة بالأصباغ ووصلت هذه الحاجة إلى حد ملح في بداية القرن الثامن عشر في وقت كان ثمنها فيه لا يزال مرتفعًا وكان حامض الكبريتيك أكثر الحوامض استخدامًا في الصناعة وقطر من الزاج الأخضر **vitriol** بالطريقة التي استخدمها العرب قديمًا أو بتكثيف الأبخرة المتصاعدة من الكبريت المحروق وحسن ليمري **Lemery** هذه الطريقة في نهاية القرن السابع عشر ثم بدأ جيمس وارد **James Ward** سنة ١٧٣٦ بتحضير حامض الكبريتيك على مدى صناعي واسع مما أدى إلى خفض أسعاره من نصف جنية للأوقية إلى شلن، ٦ بلس للرطل وأدخل جون روبيك من سكان برمنجهام طريقة قيعان الرصاص في سنة ١٧٤٦ مما أدى إلى خفض الأسعار إلى ٦ بلس للرطل وكان من نتيجة الصناعات الكيماوية في بريطانيا تصدير الحامض إلى الخارج لإجابة الطلبات لهذا الحامض من أنحاء العالم المختلفة بالإضافة إلى سد حاجيات الصناعة المحلية وطلب روبيك مساعدة الكيماوي جوزيف بلاك في اختراع عملية لتحضير القلويات بتحليل الجير مع ملح البحر وثبت عدم نجاح هذه الطريقة نهائيًا

ولكن بلاك طلب من جيمس وات ليساعده في أبحاثه وتعرف روبيك بوات وبدأت أن تتقدم أعمال روبيك الخاصة باستخراج الفحم من مناجم اسكتلندا وكان في حيرة كبرى من أمر المياه الموجودة في هذه المناجم مما أدى به إلى الاهتمام بالآلة البخارية التي اخترعها وات بمجرد سماعه عنها وكان وات مدينًا لبلاك بنصائحه العلمية ومساعداته المالية ولكنه كان في حاجة إلى عضد مالي أكبر ولذلك حولت ديون وات لبلاك إلى روبيك نظير مشاركته لوات في حقوق اختراعه ولكن روبيك لم يتمكن في الأزمة التي حدثت سنة ١٧٧٠ من الاستمرار في مد وات بما يلزمه من مال وأفلس وباع نصيبه في حق الاختراع لبولتون **Boulton** وكانت له مقدرة عظيمة في الأعمال الصناعية.

وكان جيمس وات كيماويًا فذا بالإضافة إلى كونه مهندسًا عظيمًا ولم ينفع باختراعه فحاول تحليل الأسس التي يقوم عليها عمل هذه الآلة ودراسة خواص المواد المستخدمة مما أدى به إلى دراسة الخواص الطبيعية والكيماوية للبخار وبحث التركيب الكيماوي للماء وإضافة بعض الأشياء إلى الأعمال التي قام بها شيلي **scheele** وبرسلي وكافندش في هذا الموضوع وكان له تأثير مباشر على الصناعات الكيماوية البريطانية فقد أدخل في جلاسجو عملية قصر الألوان بواسطة الكلور وهي الطريقة التي اقترحها برتوليه **Berthollet**. وعاقت صعوبة المحاليل الكلورية تقدم هذه العملية وقضى على هذه الصعوبة في سنة ١٧٩٩ إذ نجح أحد رجال

الأعمال في جلاسجو في استخدام مسحوق إزالة الألوان وعمل هذا التقدم الهندسي في برمنجهام على توجيه انتباه العلماء لهذه المدينة التي وجد ما فيها مجالًا واسعًا لاستخدام مواهبهم وكان في مقدمتهم بولتون، وارازيموس داريون ووليم سمال **William small** وكان أرازيموس دارون جدا لشارلس دارون وتعود بولتون وارازيموس دادون ووليم سمال وأصدقائهم أن يتناولوا طعام الغذاء في منزل كل منهم في فترات متقطعة ونظموا أمر هذه الاجتماعات بحيث تتفق وتمام القمر كي يتمكنوا من الرجوع على ضوئه ليلًا إلى منازلهم ولذلك أطلقوا على أنفسهم جماعة أصدقاء القمر. وكان وليم ميردوك مخترع غاز الإضاءة مهتمًا عظيمًا بالمسائل الخاصة بالإضاءة.

وفي سنة ١٧٨٠ استقر برستلي في برمنجهام سنة ١٧٨٠ وكان والده ترزيا **Cloth dresser** وولد بالقرب من ليدز سنة ١٧٣٣ وأدخله والده المدرسة ليكون راعيًا إصلاحيًا ودرس العلوم في سنة ١٧٥٨ وشجعه فرانكلين ليكتب تاريخًا للكهرباء وأعاد برستلي التجارب التي وجدها في الكتابات الخاصة بهذا الموضوع حتى يتأكد من فهمها فبدأ يلاحظ ملاحظات جديدة وأخذ يقوم بإجراء تجارب عديدة ثم عين راعيًا في ليدز سنة ١٧٦٧ مما نتج عنه تدهور أبحاثه العلمية ولكنه استعاد حماسه أثر زيارة فرنكلين له سنة ١٧٧٢ وكان يسكن جوار مصنع خمور فبحث في الغاز المتصاعد من التخمر وتبين له إمكان زيادة قابلية ذوبان هذا الغاز

بزيادة الضغط وسرعان ما طبق هذه المعلومات في اختراع ماء الصودا وحسن طريقة تحضير الغازات فوق الماء وأدخل طريقة تحضير الغازات فوق الزئبق مما مكنه من تحضير الغازات التي تذوب في الماء واكتشف أكسيد النيتروز وكلوريد الايدروجين والنوشادر وثاني أكسيد الكبريت.

وقبل برستلي وظيفة في معية اللورد شيلبورن حيث تابع أبحاثه فاكتشف غاز الأوكسجين ونشر هذه الاكتشافات سنة ١٧٧٤ في وقت يقرب من الوقت الذي حصل فيه شيلي على نفس الاكتشافات ولكنه لم يكن نشره بعد واستنشق برسلي رائحة الغاز ونصح باستخدامه في الطب وأدت هذه النتائج إلى الاهتمام بالأبحاث الخاصة بالغازات وبما له من أثر طبي مما هيأ الفرصة لهمفري دافي وأدى إلى الكشف عن المواد المستخدمة في التخدير في الطب وسأم برسلي الحياة في قصر الدوق وعرضت عليه وظيفة (قسيس) في برمنجهام وشجعه وجود القمر فيها على قبولها وقام بولتون وداروين وبييرجود بدفع المصاريف اللازمة لأبحاثه من أموالهم الخاصة وكتب برسلي بعد ذلك عن مدة إقامته في برمنجهام ما يأتي "إن المدة التي قضيتها في برمنجهام كانت أسعد الأوقات في حياتي إذ أتاحت لي فرصة العمل في كل غرض من الأغراض التي كنت أبغى العمل فيها سواء كانت فلسفية أو لاهوتية" وبين في سنة ١٧٨١ بأنه إذا أمرت شرارة كهربية في مزيج من الأكسجين والايدروجين حدثت فرقعة هائلة وظهرت قطرات مائية وبلغ وات هذه النتيجة إلى كافندس الذي واصل هذه الأبحاث بإذن

من برسلي مما نتج عنه معرفة تركيب الماء بوضوح.

وكانت الأبحاث في جمعية أصدقاء القمر حرة ولم يقبل الأعضاء بها إلا عندما يصلوا إلى مستوى يمكنهم من بحث الآراء الجديدة بكل هدوء وكان الأعضاء على اتصال دائم وفي مراسلات مستمرة مع قادة العلم الحديث في فرنسا وعندما أخذت التغيرات الاجتماعية الناشئة عن الثورة في الظهور تتبعوها باهتمام وحماس بالغ وقد أوقف برسلي أبحاثه وبدأ يدافع عن الثورة فانتقد الكنيسة الإنجليزية ونعتها بأنها طفيلية وانتخب عضوًا في الجمعية الوطنية الفرنسية وقام ثمانون من أهالي برمنجهام سنة ١٧٩١ لإحياء الذكرى الثانية لسقوط الباستيل في حفلة خاصة فهاجمهم الغوغاء واعتدوا على ممتلكات المناصرين للثورة الفرنسية ونادوا "ليسقط الفلاسفة ولتحيا الكنيسة وليحيا الملك إلى الأبد" وقصدوا القمريين بنوع خاص مما دفع بولتون ووات إلى تسليح عمالهم للدفاع عن أنفسهم ودمر الغوغاء ونهبوا ممتلكات يقدر بنحو ١٠٠ ألف جنية إنجليزي وكان من بينها منزل برسلي بما فيه من مجموعة أجهزة تاريخية ومكتبة قيمة وهرب برسلي متخفيًا إلى أمريكا.

وعضد برسلي وأصدقاؤه القمريون نظرية الفلوجستين والتي مكنت من تفسير كثير من الحقائق تفسيرًا منطقيًا ولم يكن من الممكن نقضها دون القيام بتفصيلات دقيقة للتغيرات الوزنية التي تحدث في التفاعلات الكيماوية وكان لوات وكثير من أصدقائه من رجال الأعمال ميل والمحافظة

بجانب ميلهم للتجديد ومن المحتمل أن تكون نظرية الفلوجستين بتقاليدها وتاريخها الطويل كانت نتفق مع هذا الميل نحو المحافظة في دوائر برمنجهام العلمية.

ونمت الكيمياء الإنجليزية في القرن الثامن عشر إلى حد كبير بتأثير قادة الصناعة وكانوا من المؤمنين بفكرة الاصلاحيين في الدين والأحرار في السياسة ونشأت في المدن الصناعية بعيدًا عن اكسفورد وكمبردج بتأثير الطبقة الحاكمة الجديدة من رجال الصناعة الذين أسسوا جمعياتهم العلمية وأكاديمياتهم لخدمة مصالحهم وكتب برسلي إلى وات عندما ترك برمنجهام "عن المقابلات السارة التي تمت بيني وبينك وبين كل الأصدقاء من أعضاء جمعية القمر تلك المقابلات التي لن أحلم بمثلها. حقا أن لندن لن يمكن أن تهيئ جوًا مثل هذا" فقد ضمت برمنجهام أكبر العقول المعاصرة في إنجلترا وقال ليونارد هورنر في سنة ١٨٠٩ بأن أثوهم لم يبل بعد ويظهر في الروح التي تتجلى في حب الاستطلاع والبحث الحر الذي يقف حتى الآن أمام المحافظين وروح السعي وراء الربح.

وعبر برسلي في محاضرته في التاريخ عن فلسفة المصلحين والأحرار من رجال الصناعة وذكر بأن العلاقة بين التقدم الفني والعلمي وثيقة إلى حد لا تحتاج فيه إلى دليل "فهي نفس العلاقة التي تربط بين النظرية والعمل ونتجت التحسينات الفنية العظيمة من التحسينات العلمية ومن رأيه أن التفكير النظري مفيد إذا أدى إلى فائدة علمية والفائدة المباشرة

للعلوم الطبيعية هي قدرتها على إمدادنا بالإمكانيات التي تمكنا من السيطرة على الطبيعة عن طريق المعرفة التي تزيد من إمكانيات السعادة والراحة للجنس البشري وعارضته الكنيسة والمحافظون إلى استخدامه دون أن يعي نفس الطريقة التي اتبعها الراديكاليون من رجال الصناعة والعلماء في معالجة الأفكار الكنيسية والأفكار التي ارتبط بمصالح اللوردات. ولم يكن تجمع القادة من رجال الصناعة والمصلحون من رجال الدين أمرًا عرضيًا فقد أسسوا جماعات قوية وارتبطوا بروابط أعمق من روابط الصداقة فكثيرًا ما تزاوجوا فيما بينهم وكانوا جزء من حركة عضوية اجتماعية استمدت قدرتها على النجاح من التقدم الصناعي في القرن الثامن عشر.

المادة الخام التي تتركب منها جميع الأشياء

عرف الإغريق والرومان الظواهر الكهربية والمغناطيسية منذ ألفين من السنين فقد عرف الإغريق بأن الكهرمان متى دلك فإنه يصبح قادرًا على جذب الأجسام الخفيفة وكان مألوفًا لدى الرومان قوة الجذب التي تتصف بها بعض أنواع من خامات الحديد ووجدت الأحجار المغناطيسية في مغنسيا ولذا سميت خواصها بالمغناطيسية وعرفت هذه الظواهر الكهربية والمغناطيسية بنحو ألف سنة قبل أن تستخدم استخدامًا فعالًا واستغلها السحرة لشفاء الأمراض البدنية والعقلية.

ولم تتقدم المعارف الخاصة بالمغناطيسية والكهرباء إلا عندما أمكن استخدام البوصلة المغناطيسية في توجيه السفن في القرن الحادي عشر وأدى التطور السريع في الملاحة والتجارة في ذلك الوقت وخصوصًا في بحر البلطيق وبحر الشمال حيث السماء ملبدة بالغيوم ويتغير ارتفاع الشمس بتغير الفصول إلى الاهتمام بالبحث عن وسائل أفضل من الوسائل التي كانت تستخدم في توجيه السفن مما أدى إلى النظر إلى المغناطيسية نظرة جديدة تختلف عن نظرة السحرة لها وكتب الراهب بيرجرينوس الذي اشترك في الحروب الصليبية أول مؤلف عن المغناطيسية سنة ١٢٦٩ ويعزى التقدم الثاني في هذا المضمار إلى كولومبس إذ لاحظ في رحلاته الاستكشافية بعد ذلك بقرنين من الزمان أن البوصلة المغناطيسية تغير من اتجاهها في الأماكن المختلفة.

ووجه البحارة العظام اهتمامًا شديدًا بالمغناطيسية وخاصة في البلاد الشمالية الحديثة بشئون البحر كإنجلترا مثلا ونظرًا لما كانت تلقاه المغناطيسية من تقدير من قادة المجتمع في ذلك الوقت فقد تحول نحوها اتجاه أنظار ذوي المواهب العقلية الممتازة فدرس وليم جلبرت الطبيب الخاص للملكة اليصابات هذه المواضيع من الجهة العملية وأجرى سلسلة من التجارب بين بها أن للمغناطيس قطبان مختلفان أحدهما باحث عن الشمال والآخر باحث عن الجنوب وبين أن القطبان المتماثلان يتنافران وإذا كسر المغناطيس إلى نصفين أصبح كلا منهما مغناطيسيًا مستقلا له قطبان كالمغناطيس الأصلي وبحث عن القوانين التي تؤثر بها الأرض على البوصلة ولذا صنع نموذجًا للكرة الأرضية من حجر المغناطيس ووجد لهذا النموذج قطبان واختبر تأثير القوة المغناطيسية في النقط المختلفة من سطح هذا النموذج مستعينًا ببوصلة صغيرة فوجد أن النتائج التي حصل عليها تتفق مع ما سبق وقرره البحارة من مشاهدات في النقط المشابهة من سطح الأرض واستنتج من ذلك أن الأرض كرة ممغنطة ووجد من نتائج نموذجه أن البوصلة الصغيرة تشير عموديًا إلى أسفل في المناطق الشمالية من الأرض وحقق هوش مكتشف خليج هوش سنة ١٦٠٨ هذه الظاهرة.

وبينما كان جلبرت يعمل على نمو أهم نوع من أنواع المعرفة التي تساعد على الملاحة كان مواطنوه يقومون بتأسيس أول شركة مساهمة وكانت هذه الشركة هي شركة جزر الهند الشرقية وأسست سنة ١٦٠٠

وكان جلبرت أول عالم عظيم من علماء إنجلترا في العصر الحديث ونشر أول كتاب له عن المغناطيسية والكهرباء في نفس السنة أي سنة ١٦٠٠ وامتدت تجارب جلبرت إلى دراسة خاصية. الجذب في الكهرمان المدلوك وسمي هذه الخاصية بالكهرباء نسبة إلى الكهرمان وهي الكلمة الإغريقية للكهرمان ووجد بأن هناك الكثير من المواد التي يمكن كهربتها عن طريق الدلك عدا الكهرمان ومن بينها الزجاج وشمع الختم والكبريت والماس وغير ذلك من المواد وهي تبين كيف مكنت المواد المختلفة التي تجمعت نتيجة التجارة من تقدم البحث العلمي ويستحيل الكشف والاختراع من الوجهة العلمية دون وجود مواد متنوعة يمكن بواسطتها إجراء المقارنات المختلفة.

بين جلبرت بأن الجذب المغناطيسي والكهربي يختلف كل منهما عن الآخر وتفقد الأجسام المشحونة بالكهرباء شحنتها متى عرضت للهب ولاحظ أن إجراء التجارب الكهربية في جو رطب أصعب من إجرائها في جو جاف واخترع جوريك **Guerieke** وهو قائد جيوش مجد برج أو آلة كهربية ثم وجد ليبنتز إمكان توليد شرارة كهربية منها وعمل الزملاء الأول في الجمعية الملكية على استمرار البحوث الكهربية ووجد أسحق نيوتن بأن قوة الجذب الكهربية تخترق الزجاج ووجد هوكسي بأنه إذا كهربت زجاجة مفرغة من الهواء ظفر وهج في المنطقة المفرغة.

وزادت سرعة التقدم في القرن الثامن عشر فقد عرف جراي وهويلر الفرق بين الأجسام الموصلة الغازلة وأجريت تحسينات عديدة في أشكال

الآلة التي اخترعها جيريك وأمكن بواسطتها توليد شرارة كهربية مستمرة في أنابيب زجاجية وقدمت اختراعات لاستخدام هذه الأنابيب كمصابيح لاستخدامها في المناجم سنة ١٧٤٤ وصنع فرنكلين في نفس السنة أنبوبة يظهر ضوئها حروفًا معينة والأنابيب الضوئية المستخدمة في الإعلان في الوقت الحاضر لهي أقدم نوع من أنواع المصابيح الكهربية واخترعت منذ قرنين من الزمن لم يكن من الممكن نجاحها في القرن الثامن عشر لعدم توفر الآلات الدقيقة التي يمكن استخدامها في توليد الكهرباء ولكنها دلت على إمكان استخدام الكهرباء في الإضاءة وتحول انتباه العلماء في القرن الثامن عشر إلى التجارب الخاصة بالكهرباء وبدأ بنيامين فرنكلين في القيام بهذه التجارب في جو فلادلفيا الجاف وساعدت النتائج التي حصل عليها على توضيح نظرية الكهرباء واختراع مانعة الصواعق وكانت هذه أول خدمة قدمت للهندسة الكهربية وكان لها أثر كبير من الوجهة السيكولوجية بجانب قيمتها العملية فقد جعلت البرق الذي اعتبر منذ عصور ما قبل التاريخ ظاهرة تمت لقوى ما فوق الطبيعة شيئًا يقع تحت سيطرة الإنسان وكانت هذه الخطوة خطوة كبيرة لتحقيق سيطرة الإنسان على قوى الطبيعية واكتسب فرانكلين بذلك شهرة عظيمة واستغل هذه الشهرة لزيادة نفوذه السياسي وللحصول على معاونة فرنسا للولايات المتحدة في كفاحها من أجل الاستقلال وعملت الحركة الاستقلالية في الولايات المتحدة على تنبيه الحركة الثورية في فرنسا.

ونتج التقدم التالي في ميدان الكهرباء من ملاحظة هامة للهزات الكهربية فقد كان جالناتي أستاذ التشريح في بولونيا **Bologna** وكان كغيره من القائمين بالأبحاث الطبيعية في عهده يدرس تأثير الهزات الكهربية على الجسم وفي إحدى الأيام كان أحد الأشخاص يدير آلة كهربية في معمله ولمس آخر عصبًا مكشوفًا لإحدى الضفادع المشرحة الموضوعة على الطاولة قريبًا من الآلة بواسطة سكين فتحركت ساق الضفدعة بعنف وقد لاحظ الحاضرون هذه الظاهرة ووجد أن هذه الحركة تعود متى أديرت الآلة وأدرك جلفاني أهمية هذه الظاهرة واستمر في بحثها نحو عشر سنوات وبين أنه يمكن الحصول على هذه الحركة إذا اتصلت العضلة والعصب المتصل بها كل منهما بنوع معين من المعادن ويتصل كل من المعدنين بالآخر وعزى هذا التأثير إلى الكهربية الحيوانية.

وحلل فولتا هذه الملاحظات الهامة فوضع قطعة رقيقة من القصدير على السطح الأعلى من لسانه وقطعة من العملة الفضية أسفله فشعر بطعم حمض عندما وصل بين القطعتين بواسطة سلك من النحاس ثم بدأ يبحث عن إمكان توليد الكهرباء باستخدام معدنين مختلفين واستبدل أنسجة الضفدعة في تجربة جلفاني بسوائل مختلفة واكتشف بأن الكهرباء تسري في الدائرة حتى في حالة عدم وجود مادة حية مما أدى به إلى اكتشاف أعظم اكتشاف كهربي بعد اكتشاف الكهرباء نفسها إذ وجد أن التأثيرات الكهربية في تجربته مستمرة رغم ضعفها وبدا كشف عن التيار

الكهربي ولم يكتف بذلك بل عمد إلى مضاعفة قوى التيار الكهربي بتوصيل سلسلة من الصفائح المعدنية يفصل بينها قماش مبتل وأرسل إلى الجمعية الملكية ملخصًا وصف فيه بطاريته ونشر هذا الملخص سنة ١٨٠٠.

وبعث الكشف عن التيار الكهربائي اهتمامًا بالغًا فقد دعي فولتا لعرض نتائجه في باريس أمام نابليون وأغدق عليه إمبراطور النمسا كثيرًا من العطايا ولم تمض أسابيع قليلة حتى استخدم التيار الكهربي في تحليل الماء وسرعان ما حلل همفري دافي والذي لم يتجاوز الثانية والعشرين القلويات واكتشف الصوديوم والبوتسيوم واكتشف القوس الكهربي واستخدمه في الأفران الكهربية لتحليل المواد ورغم كل هذا التقدم فلم تكشف أية علاقة بين المغناطيسية والكهربية وقد لوحظ من قديم الزمن مغطسة الأشياء المصنوعة من الصلب بتأثير البرق وأجريت التجارب العديدة للبحث عن هذه العلاقة ووجد أورستد أخيرًا وهو من علماء كوبنهاجن بأن التيار الكهربي يعمل على دوران القطب المغناطيسي حوله وتقدم أمبير عقب ذلك مباشرة بنظرية تامة للعلاقة بين الكهربية والمغناطيسية وكان أمبير أول من أشار بإمكان استخدام انحراف الأقطاب المغناطيسية بتأثير التيار الكهربي كتلغراف وبين فاراداي سنة ١٨٢٣ بأن السلك الذي يمر فيه تيار كهربي يمكن أن يدور حول قطب مغناطيس وبذا اخترع أول موتور كهربي وفي سنة ١٨٢٥ اخترع ستيرجون **Sturgeon** المغناطيس الكهربي

ومنح على ذلك مكافئة قدرها ٢٥ جنيها واخترع العاكس ولم يحصل على مكافئة ما على أعماله بعد ذلك ومات وهو في حالة يرثى لها من البؤس ويعزى استخدام الطرق الهندسية لتحسين المغناطيس الكهربي إلى جوزيف هنري وجرب عدة تصميمات إلى أن وصل إلى أقوى نوع منها وبذا تحول المغناطيس الكهربي من لعبة إلى ماكينة ولم يكن من الممكن نجاح فاراداي إذا لم يتيسر له استخدام هذه النتائج لو لا تلك الطرق الهندسية التي أوحت بها الصناعة.

وأصبحت كيفية توليد الضوء والحرارة والحركة بواسطة الكهرباء معروفة وبعثت هذه الظواهر الكثير من الآمال الاجتماعية التي عبر عنها دافي وشلي وجول وغيرهم ورأى البعيدون النظر من الناس بأن التطبيقات العملية للكهرباء ستكون مصدرًا هامًا للربح وكان الضغط الاجتماعي الذي يدفع الأبحاث الكهربية في القارة الأمريكية الغنية كبيرا إذ كانت بلادًا بكرًا في حاجة ماسة إلى نوع سريع من المواصلات يعمل على وحدتها السياسية وقدمها المادي. واخترع الرسام الأمريكي موريس والعالم الطبيعي الإنجليزي أول تلغراف كهربي أمكن استخدامه في الحياة العملية ووصلا إلى هذا الاختراع معا وفي وقت واحد وساعد تقدم التلغراف الكهربي في الولايات المتحدة نمو العمليات الخاصة بالأسهم والمستندات في سوق الأوراق المالية وبذلت مجهودات عديدة لتحسين هذا الاختراع وتضمن انتصار الشمال على الجنوب انتصار الأعمال التجارية والصناعية على

الزراعة وأصبح المجتمع الأمريكي في قبضة رجال الأعمال التجارية والصناعية ووصف أديسون الحوادث التي شجعته على توجيه مقدرته في الاختراع نحو التلغراف فقد حدث له وهو من سن الرابعة عشر وعندما كان يبيع الجرائد في إحدى قطارات السكة الحديد أن سمع بنتيجة موقعة شيلو **Shiloh** وهي الموقعة الفاصلة في الحرب الأهلية فابرق إلى المحطات التي سيمر بها بأنه يحمل في الجرائد التي معه أخبار هذه الموقعة فتجمع الناس في هذه المحطات لشراء ما معه من جرائد. فتحقق أهمية التلغراف وبدأ يتعلم إرسال الإشارات التلغرافية بنشاط هائل وبعد بضعة سنوات أشتغل في شركة تعمل في الأعمال الخاصة بالذهب وكانت تبرق أثمان الذهب للسماسرة والمضاربين ثم أسس بعد ذلك شركة لصناعة الأجهزة الخاصة بالتلغراف والاختراعات التي تتصل به وأوجد بذلك لقب مهندس كهربي وكان أول من حاول أن يجعل من الاختراع مهنة مستقلة إذ كان المألوف القيام بالتحسينات المختلفة خلال قيام الفنيين بأعمالهم المعتادة وكان أول من قام بمحاولة القيام باختراعات تطلبها هيئات معينة وهو اتجاه اجتماعي جديد وخطوة متقدمة لتحويل الاختراع من عمل يتوقف على مجهودات فردية إلى علم.

وتوصل كل من بيل واساجراي **Bekk Asa- Gray** إلى اختراع التليفون في وقت واحد وحدث أن سجلا اختراعهما في يوم واحد إلا أن بيل قد سبق ببضعة ساعات وتطلبت الروابط الاقتصادية والسياسية الربط

بين أمريكا وأوروبا مما شجع على مواصلة البحث العلمي للحصول على أنواع معينة من الأسلاك تصلح للاستخدام عبر المحيط واشتغل العالم الطبيعي وليم تومسون في هذه الأبحاث ووصل في خلال قيامه بهذه الأبحاث إلى اختراع جلفانو متر الظل ذو المرآة وأدت الحاجة إلى اختيار مقاومة الأسلاك النحاسية لتحسين الأجهزة الخاصة بالقياسات الكهربية وتكوين الجمعية البريطانية الشهيرة للقياسات الكهربية والتي أوحت بتأسيس "المعهد الوطني للأبحاث الطبيعية".

ونتج عن التلغراف الكهربي ظهور نوع جديد من العلماء هم علماء الطبيعة الفنيون "Technical Physicile" ولم توجد أي جمعية في بريطانيا تقوم بمناقشة المشاكل الخاصة بالتلغراف وأسست الجمعية الطبيعية في لندن سنة ١٨٧٤ لسد هذا النقص ونشر فلنج الذي أصبح فيما بعد المستشار الكهربي لإديسون وماركوني والذي اخترع صمام الراديو أول رسالة لهذه الجمعية سنة ١٨٧٤ وقد عمل إدخال التليفون سنة ١٨٧٦ والمصباح الكهربي سنة ١٨٧٨ على وجود الإمكانيات التي تعمل على التقدم واتساع هذه البحوث الكهربية.

وبدأ اهتمام الحكومة البريطانية بكابل الاطلنطيقي سنة ١٨٥٨ نتيجة لاغتصاب وقع في الهند فقد صدرت الأوامر لفرقة بريطانية في كندا بالسفر وقد أقمع هذا العصيان في وقت كانت فيه هذه الفرقة لا تزال في طريقها إلى الهند ولم يكن إلغاء الرحلة عن طريق البريد مجديًا فاستخدمت

السلطات البرق في إيقافها رغم ما كان في المواصلات التلغرافية من نقص في ذلك الوقت وتوفر للدولة بذلك نحو ٥٠ ألف جنية إنجليزي.

ورغم أن كلارك مكسويل لم يعضد مؤسسي الجمعية الطبيعية فقد كان يقوم بمساعدة كبرى لخدمة العلوم المتصلة بالصناعة دون أن يعي وأخذت الجامعات في العالم الغربي تعمل تدريجيًا على ملائمة دراساتها لحاجيات المجتمع التجاري وقد عين الكثير من الأساتذة لتدريس الرياضة والفلك في القرن السابع والثامن عشر وهي العلوم المفيدة للملاحة وكان إسحق نيوتن أعظم هؤلاء الأساتذة وفي خلال قرنين من الزمان عندما كانت التجارة عبر المحيط أساس الاقتصاد العالمي كانت العلوم الرياضية والفلكية هي أهم مواضيع الدراسة في الجامعات وظلت هذه المواد محتفظة بمكانتها حتى بداية القرن التاسع عشر أو احتفظ بها لمجرد المحافظة على التقاليد الجامعية ثم تحول مركز الثقل في العلوم نحو ناحية أخرى فقد تخلت التجارة عن الزعامة للصناعة وأخلت الملاحة الطريق للآلة البخارية والتلغراف وتمشي موازيًا لهذه الحركة الاجتماعية إحلال الحرارة والكهرباء محل الرياضة والفلك وأصبحت أهمية الطبيعة متقدمة على الفلك وكان الفلك في مقدمة العلوم في كمبردج في منتصف القرن التاسع عشر بينما لم يكن للحرارة والكهرباء مكان معترف به في هذه الجامعة وأصلح ماكسويل منهج تدريس العلوم بالجامعة وأدخل تدريس الحرارة والكهرباء رسميًا وكذلك الطبيعة التجريبية ويعزى إليه الجانب الأكبر من الفضل في تأسيس

معهد كافندس الذي أسس سنة ١٨٧٤ وكان أول أستاذ للطبيعة التجريبية في هذا المعهد وعمل مكسويل على تهيئة التدريس في كمبردج لإعداد علماء يمكنهم العمل على تقدم العلم في عصر صناعي وحدثت إصلاحات مشابهة في الجامعات الأوروبية والأمريكية الأخرى.

وكانت أبحاثه التي قامت على أبحاث فاراداي في المغناطيسية الكهربية أعظم خدمة قام بها ونجح في التعبير عن نتائج فاراداي في نظرية رياضية متماسكة وقد اقترح فاراداي انتقال التأثير الكهربي عن طريق حركة موجية وبين ماكسويل أن مثل هذه الحركة تتمشى رياضيًا مع الحقائق الكهربية المعروفة واستنتج بأن سرعة انتشار هذه الموجات لابد أن يكون مساويًا لسرعة الضوء وبعد سبع وعشرين سنة اثبت هرتز وجود هذه الموجات الكهربية في سنة ١٨٨٧ وبذا أمكن الاتصال عن طريق اللاسلكي.

واستخدمت الكهرباء في البداية من الأقواس الكهربية وكان استخدام أعمدة فولتا عملا غير اقتصادي ولذا أخذ العلماء في تحسين الدينامو ليحل محلها واستخدمت الأقواس الكهربية في إضاءة المنازل وأحواش البضائع في محطات السكك الحديدية ونظرًا لقوتها وعدم إمكان استخدامها في الإضاءة المنزلية حاول الكثير من المخترعين صنع مصابيح صغيرة تصلح للأغراض المنزلية وتصلح لأن تكون سلمة رائجة وكان الفضل في حل هذه المشكلة لإديسون فقد عمل تصميمات عدة وأنشأ نظامًا لتوليد القوى الكهربية وباع الكهرباء كسلعة لأول مرة وكان عليه

اختراع مواد عازلة جديدة وبالإضافة إلى ذلك فقد درس إديسون صناعة غاز الإضاءة دراسة تامة ليتمكن من منافستها وأدت هذه الأنواع الجديدة من البحث إلى تأسيس مؤسسات جديدة للبحث هي "معاهد الأبحاث الصناعية" وكان معمل إديسون في منلو بارك **Menlo Park** أحسن مثال لهذا النوع من المؤسسات وفي الوقت الذي كان فيه إديسون يشيد دعائم الكهرباء والصناعة كان العلماء في الجامعات يبحثون عن الظواهر المتصلة بعلم الطبيعة وعندما عين ج. ج. تومسون أستاذًا في كمبردج ١٨٨٤ أي بعد عشر سنوات من فتح معهد كافندس اختار توصيل الغازات للكهرباء الموضوع الأساسي لبحوثه ولم يكن لاختيار هذا البحث أيه دافع عملي بل كان الدافع له مجرد دافع فلسفي فكما عمل مكسويل دون وعي لملائمة الدراسة الجامعية للأغراض الصناعية كذلك عمل ج. ج. تومسون دون وعي لملائمة الأبحاث التجريبية لنفس تلك الأغراض وأدت أبحاثه إلى اكتشاف الإلكترونيات سنة ١٨٩٧ وأصبح واضحًا أن الذرة مكونة من إلكترونيات وجسيمات كهربية أخرى وظهر بأن كل أنواع المادة تتكون من الكهرباء ونجحت المدنية الصناعية في النهاية من تفسير الكون على أساس وحدة من مكوناته وبذا ظهر تكوين الكون من مادة خام واحدة عامة هي الكهرباء.

الأسس الاجتماعية للعلم الألماني

قد تكون دراسة فيبلين عن نهضة العلم الألماني أحسن دراسة لهذا الموضوع وذكر بأن سكان ألمانيا وإنجلترا وهولندا وشمال فرنسا واسكندنافيا يتشابهون في تكوينهم البيولوجي ولذلك لا يمكن تفسير المظاهر الخاصة بالعلم الألماني على أساس مميزات بيولوجية يتميز بها الشعب الألماني عن باقي شعوب العالم فقد نشأت كل هذه الشعوب من السكان الذين عاشوا على سواحل بحر البلطيق وبحر الشمال في العصر الحجري الحديث وتبين الحقائق الخاصة بما قبل التاريخ أن هذه الشعوب عاشت في مجتمعات زراعية صغيرة. وكانت سلطة الملوك والقادة على الأهالي سلطة مفككة ولذا كانت الحياة حرة إلى حد ما وفيها شيء من روح الفوضى وأخذوا المعارف الفنية من أهل الجنوب والشرق وعملوا على تحسينها.

ونشأ سكان إنجلترا وألمانيا الحاليون من المغامرين من السكان الذين عاشوا على سواحل بحر البلطيق وبحر الشمال وكونوا جماعات لم تجد راحة في المجتمعات التي أخذت تتسع وتمتد في تلك المناطق وظلت هذه التقاليد التي تتسم بالحرية من تقاليد العصر الحجري قوية إلى حد لم يسمح للزعماء أن يصبحوا ملوكًا يتمتعون بحقوق الوراثة ووصل الذين أبحروا عبر البحار إلى سواحل إنجلترا فغزوا شعوبًا حكمها الرومان ورجال الكنيسة زمنًا طويلًا وسرعان ما اكتسبوا بعضًا من عناصر المدينة وحياة السلم التي سادت بين

سكان تلك المناطق ووصل الذين بعدوا عن السواحل إلى ألمانيا حيث تغلبوا على سكانها البرابرة الذين لم يكن لهم ما يتعلمونه عنهم فتبتوا أقدامهم كزعماء سلب ونهب واعتنق هؤلاء القادة الديانة المسيحية بعد ستة قرون في وقت ثبتت فيه تقاليدهم الخاصة بالنهب والسلب وقاموا بعد ذلك بغزو بروسيا والتي ظلت فيها تقاليد السلب والنهب قوية في وقت أخذت فيه هذه التقاليد في التدهور في الأماكن الأخرى كإنجلترا وفرنسا التي توفرت لها أنظمة اجتماعية قديمة.

واتضح الفارق بين السلالة الألمانية في إنجلترا والسلالة الألمانية في بروسيا في بداية القرن السادس عشر وبدأ من عاشوا في إنجلترا ينعمون بالأمن الذي هيئته البلاد كجزيرة منعزلة وأخذوا يعودون إلى عاداتهم التي ارتبطت بالحرية والميل إلى الاهتمام بالفنون التكنيكية كما كان الحال عند أجدادهم الذين عاشوا على سواحل البلطيق في العصر الحجري الحديث في وقت ظل فيه أولئك الذين استوطنوا سهول بروسيا المكشوفة ينهجون حياة تسودها روح السلب والنهب في حروبهم المستمرة مع من جاورهم من الشعوب السلافية.

وقد أدى أخذ الإنجليز للفنون التكنيكية عن غيرهم من الشعوب في عهد اليصابات بتحويل كل اهتمامهم بالأمور التكنيكية في فترة لم يكن من الممكن فيها القيام بحروب هجومية كبيرة ونظرًا لأن دراسة الفنون التكنيكية تتضمن دراسة قوى خارجة عن حدود النفس الإنسانية فهي تحد

من حب السيطرة مما أدى إلى أضعاف أركان الأمبيريالزم في عهد اليصابات ذلك العهد الذي استوردت فيه إنجلترا المعرفة الخاصة بالأمور التكنولوجية وبرزت هذه الروح في إعدام شارل الأول وخلع جيمس الثاني وتكوين حكومة تخدم التجارة ولا تقوم على أساس السلطة الشخصية المطلقة وتمكن الإنجليز في القرنين التاليين وبالرجوع جزئيًا إلى تقاليد العصر الحجري عن طريق الاستقرار والأمان المستمر وتأسيسهم لمجتمع يقوم على التجارة والصناعة تمكنوا من القيام بالثورة الصناعية التي أدت إلى خلق التكنولوجية والعلوم الحديثة وكانت بروسيا والإمارات الألمانية في بداية القرن التاسع عشر لا تزال بلادًا إقطاعية ويقوم الإنتاج فيها على أساس الحرف اليدوية وبدأت هذه الإمارات تشعر بتفوق الاقتصاد الإنجليزي عليها وكان على ألمانيا أن تتوحد إذ لم يكن هناك مفر من استقلالها اقتصاديًا إذا ظلت كما هي بواسطة المجتمعات التي توفرت لها وسائل إنتاج متقدمة. ودفع هذا التهديد بالإمارات الألمانية لتتوحد فيما بينها وقامت بروسيا تتزعم هذه الحركة ونظرًا لأنها كانت لا تزال مجتمعًا إقطاعيًا فقد استخدمت الطرق الإقطاعية في تحقيق هذه الوحدة إذ فرضت سيطرتها على ألمانيا بأسرها ودعمت زعامتها بحروب ناجحة وصلت إلى نهايتها سنة ١٨٧١ وقررت ألمانيا بعد إتمام وحدتها بهذه الطريقة الإقطاعية أن تأخذ بالفنون التكتيكية تلك الفنون التي وصلت إليها إنجلترا بالعمل الشاق المتواصل مدة قرنين من الزمان ووجدت أمام ألمانيا صفحة بيضاء من الوجهة الفنية إذ كان في إمكانها أن تختار أحسن المخترعات وأحدثها والتي

أثبتت التجارب تفوقها وتبعا لأوضاع السيطرة السائدة فقد كان من الممكن أمر الشعب بالأخذ بهذه الأساليب في الحال وقد وجدت بعض المصاعب التي يعزوها فيبلين إلى فقر المجتمع الإقطاعي في ألمانيا ولم تكن ألمانيا فقيرة في المدربين من الأساتذة فبينما كان المألوف في إنجلترا أن يظهر الناس مكانتهم الاجتماعية في الصيد والألعاب الرياضية كان الناس في ألمانيا يلجئون إلى طرق أقل تكاليفًا لتدعيم مكانتهم الاجتماعية فوجهوا مجهوداتهم نحو الدراسة والبحث ومن البديهي أن يوجهوا مجهوداتهم لتطبيق أفكارهم على ظواهر المجتمع الإقطاعي وبذا أسسوا الفلسفة الألمانية من مجموعة هذه الأفكار. ويعتقد قيبلين بأنه لم يكن هناك أي ارتباط أساسي بين الفلسفة الألمانية والعلم وبينها وبين المجتمع الصناعي ولم يكن لها أية قيمة عدا قيمتها بالنسبة لأولئك الذين يقدرون القيم الإقطاعية.

ووجد رجال الصناعة الألمانية أمامهم احتياطيًا هائلًا من أولئك الفلاسفة الذين تعودوا الدقة الاقتصادية في معيشتهم مما جعل منهم مديري أعمال ممتازين أداروا الأعمال الصناعية بدقة أكثر من زملائهم الإنجليز الذين أخذ نظامهم في القدم ويبعد عن التمشي مع روح العصر وكان العمال الألمان ملمين بالقراءة والكتابة مما مكنهم أن يتعلموا الطرق الميكانيكية بغاية السرعة وتقدمت الصناعة الألمانية بخطوات هائلة ونمت قوة المجتمع الألماني مع وجود التقاليد الإقطاعية مما أدى إلى طلب التوسع والامتداد الذي نتج عنه التصادم مع إنجلترا بمجتمعها الصناعي القديم

ووقفت فرنسا وأمريكا بجانب إنجلترا مما أوقف التوسع الألماني مؤقتًا ولم يقض على التقاليد الإقطاعية. واستمر التقدم الصناعي وتمشي معه تقدم على لم يسبق له نظير في وقته وفي سنة **١٩٣٣** أي بعد وفاة فيبلين بعد أربع سنوات استعادت الدولة الألمانية الإقطاعية نفوذها وعاودت مهاجمة إنجلترا وفرنسا سنة **١٩٣٩** ورأى فيبلين في سنة **١٩١٥** بأن ألمانيا ستظل في حالة مستمرة من عدم الاستقرار طالما استمرت في محاولتها للجمع بين التقاليد الإقطاعية والتقدم الصناعي إذ تتعارض التقاليد الإقطاعية مع التقدم الصناعي ولم تخلق ألمانيا العلم الحديث ولكنها عملت على اتساعه وتقدمه وامتداده وليس من المحتمل أن تخترع العلوم الأساسية التي تتفق مع المستقبل لأن هذا العمل لا يتفق مع التفكير السائد في مجتمع يقوم تنظيمه على أساس السلطة الفردية وفكر بأن ألمانيا قد تتراجع وتصبح دولة من الدرجة الثانية أو تغزو العالم أجمع وفي هذه الحالة قد ينحط المجتمع الإنساني إلى مستوى أدنى في المدنية "بالخضوع إلى رجعية عنيفة في ميدان السياسة والحياة المدنية مما يقضي على كل ما وصلت إليه الإنسانية في طرقها العامة للحياة التي نتجت عن الصناعة الحديثة واستخدام العلوم العصرية.

وأشاد فيبلين بأن انتشار السلم لصالح التجارة والصناعة وتدهور القيم الاجتماعية في المجتمعات الصناعية بالاهتمام بالفوائد المادية دون الاهتمام بالأشخاص لم يؤد إلى تكوين أسس قوية للسلم والديموقراطية.

"فقد يقبض بعض الشواذ ذوو الأمزجة المضطربة الذين تربوا تبعا لتقاليد طبقة خاصة أو تدفعهم مصالحهم الطبقية الخاصة على زمام الصناعات الحربية مما يؤدي إلى استفزاز روح العداوة بين مختلف الشعوب وتتجمع الوطنية والقرصنة والمصالح الطبقية معا للوصول إلى هدف مشترك. وعندما يحدث أن يتملك هذا التعصب لتقاليد معينة ومصالح معينة فرد واحد ويسيطر على ذهنه جنون العظمة ويصل إلى مركز يتمتع فيه بالسلطة المطلقة فقد تصبح دعوته أمرًا مألوفًا وقد تصل هذه الدعوة باستمرار الدعاية لها إلى حد تؤثر على عقلية الجماهير وتسيطر عليهم فكرة الاعتداء على الآخرين وتنطبق هذه النتيجة بنوع خاص على شعب تجري تقاليده التاريخية على أسس إقطاعية وتجري أعماله اليومية في خطوط تجري مع القوة والطاعة والامتيازات الطبقية".

وتوضح الحوادث التي حدثت لهابر في تاريخ حياته العملية عدم الاستقرار والاضطراب الذي ينتج من الجمع بين طرق التفكير الإقطاعية بالأفكار العلمية الحديثة هذا الجمع الذي يوجد في المدنية الألمانية إذ يهوي هذا الترابط فجأة بعد وصوله إلى نتائج غاية في العظم.

الدوافع الخارجية للبحث العلمي

التوسع التجاري

وضح ف. ب. جيوت F. B. Jewett وهو مدير معاهد بل للتليفونات الأسباب التي تدعو الشركات الصناعية لتأسيس معاهد للبحوث العلمية وذكر بأن الذين يعملون في البحوث الخاصة بأية شركة صناعية تدفعهم نفس الاعتبارات وتتحكم فيهم نفس القواعد التي تنطبق على الجماعات الأخرى التي تعمل في نفس المنظمة والتدريب هو المميز الأساسي الذي يميز بينهم وبين من يعملون في العمليات المالية وعمليات البيع والشراء إذ تتوفر لهم المهارة الخاصة بالحقائق والأساليب العلمية وتعتبر المنظمات الخاصة بالبحث العلمي المتصل بالصناعة جزءًا حيويًا في كيانها.

وبدأ تأسيس المعاهد الخاصة بالبحوث الصناعية بشكل منظم في سنة ١٩٠٠ بعد أن استغلت جميع الوسائل التي استخدمها المهندسون الذين اخترعوا الآلات البخارية وأوجدوا الثورة الصناعية وأدخلوا التحسينات المختلفة في الآلات الموجودة وقامت أعظم أعمالهم على أساس إتباع الطرق العلمية التي أخذت في الظهور تدريجيًا منذ فجر النهضة ولكن الرواد الأول لم يكن لهم إلا معرفة ضئيلة بالنقط الدقيقة في العلوم الأساسية التي تتصل بالأمور العملية التي كانوا يبحثونها ومع ازدياد المعرفة أصبحت الحاجة ماسة إلى استخدام من يلمون بتلك الحقائق ويقارن

جيوت Jewett إدخال البحوث الصناعية بإدخال الوسائل التكنيكية الدقيقة في صناعة استخراج الذهب عندما أصبحت الفروق المعدنية أقل إنتاجًا وزادت صعوبة الوصول إليها إذ كان من الممكن في البداية الحصول على الذهب بطرق سهلة ثم استخدمت الطواحين الهيدروليكية ثم تعسر الحصول على الذهب من العروق الفقيرة دون استخدام السيانير والطرق الدقيقة الأخرى وأصبح ضروريًا في هذه الحالة استخدام عمال لهم من المهارة ما لم يتوفر لأسلافهم واتضح مثل هذا الموقف سنة ١٩٠٠ في الصناعات الخاصة بالمواصلات الكهربية إذ أصبح واضحًا "أن استعادة الإمكانيات الخاصة بالاستفادة من العلوم الموجودة لا يمكن الحصول عليها باستخدام أشخاص تنحصر معلوماتهم فيما درسوه في الكليات إذ يجد أمثال هؤلاء الأشخاص عاجزين عن القيام بأي تقدم في ميدان الكهرباء نظرًا لعدم حصولهم على الأسس الأساسية للعلم نفسه وبدأ يتضح سريعًا ضرورة إدخال عناصر تتمتع بتدريب يختلف عن التدريب الجامعي إذا ما أريد استمرار التقدم العلمي" وكان القائمون بالبحوث العلمية في الجامعات على تقدم المعلومات الخاصة بالطبيعة والكيمياء بسرعة هائلة وقدموا مجموعة عظيمة جديدة من النتائج التي لم تطبق" ولا يمكن استخدام هذه النتائج في الصناعة إلا بواسطة أشخاص "يعرفون عن هذه المعلومات بقدر ما يعرفه أولئك الذين اكتشفوا هذه الحقائق ومعرفة طرق البحث التي اتبعوها" ولذلك أدى وجود العوائق التي تعرقل تقدم العلم باستخدام الطرق القديمة جنبًا إلى جنب مع الحقائق الجديدة التي يمكن قيام التقدم

العلمي على أساسها إلى تأسيس أول وأعظم معهد للأبحاث في الصناعات الكهربية ولم تصبح هذه المعاهد مصدرًا للتقدم المستمر وحسب بل أصبحت ضمانًا ضد تقلبات الظروف إذ كان لها قيمتها الكبرى في حالة التوسع التجاري عندما يزيد الإقبال على نوع معين من السلع وفي الأزمات وعند انخفاض الأسعار عندما تضطر الشركات إلى البحث عن وسائل جديدة لتقليل تكاليف الإنتاج أو صنع أشياء جديدة مبتكرة تسترعى انتباه الجماهير.

ويذكر جيوت **Jewett** أنه عندما كانت التجارة الأمريكية سنة ١٩٣١ في حالة سيئة عملت المنظمة كل ما يمكن عمله للاحتفاظ بالبحاثة المدربين وتحويل أبحاثهم إلى المشاكل الجديدة الناتجة عن هذا الركود وإلى أبحاث تتصل بالمستقبل الذي يرجى فيه التوسع مرة أخرى".

والتدريب التمهيدي للهيئة القائمة بالأبحاث الصناعية شاق وطويل والفترة اللازمة لتشكيل مجموعة من هؤلاء الأفراد النابهين في فرقة واحدة فترة طويلة.

ويشكو جيوت بأن هناك لغوا يلقبه بعض الأشخاص الذين يرون في معاهد الأبحاث أماكن تمدها الصناعة بالمال اللازم وبها علماء مدربون "وهم أحرار يفعلون ما يشاءون في أية مشكلة تطرأ على مخيلاتهم" إذ أن هذه المعاهد عبارة عن جزء من منظمة صناعية يجب أن تسترشد بالظروف التي تتحكم في هذه الصناعة. ويقوم بعض المشرفين على أبحاث هذه

المعاهد بأبحاث لا صلة لها بالأبحاث الخاصة بتلك الصناعة وهناك عدد من العلماء في معاهد "بل" التليفونية قاموا بأبحاث لها شهرة عظيمة في خارج دائرة المواصلات التليفونية وهم من العلماء الذين تعتمد عليهم في دراسة المشاكل الهامة في هذه الصناعة إذ رغم قضائهم لجانب كبير من وقتهم في أبحاث خاصة بعيدة عن المواصلات التليفونية إلا أنهم يملكون المقدرة التي تمكنهم من الحصول على الحقائق المفيدة التي قد تساعدهم في أعمالهم الخاصة بأبحاث معهدهم ولكن إذا فقد هؤلاء العلماء كل اهتمام بالمشاكل الخاصة بالمواصلات التليفونية وكرسوا كل مجهوداتهم للأبحاث الخارجية فليس هناك ما يبرر حصولهم على ما يتقاضونه من مرتبات من هذه الصناعة".

ونظرًا لنجاح هذه المعاهد في حل المشاكل المختلفة والحصول على اختراعات أوجدت سلعًا جديدة تطلبها الجماهير مما أدى إلى نشر هذه المعاهد تدريجيًا حيث أثبت هؤلاء العلماء المدربون على أن الدراسة المنظمة تفوق كثيرًا تلك الطرق المرتجلة المأجورة للقضاء على الصعوبات التي تلاقيها تلك الصناعة ومن المحقق امتداد معاهد الأبحاث الصناعية إلى الصناعات التي لم توجد فيها بعد.

وقرر جيوت **Jewett** بأن التحسينات الخاصة بالتليفون قد وصلت إلى نهايتها في سنة ١٩١٤ إذ تقدمت هذه الصناعة في خلال أربعين سنة وتتحسن الأجهزة التي يتركب الكثير من أجزائها من مواد

مغناطيسية وكانت هذه المواد تشترى من الأسواق التجارية وكانت خواص هذه المواد هي التي تحدد مدى استخدام هذه الأجهزة ووجد نتيجة لأبحاث نظرية بأنه يمكن صنع أجهزة أكثر دقة إذا ما استخدمت فيها مواد لها مدى أوسع في خواصها المغناطيسية وكان المتبع أن تشتري صناعة المواصلات التليفونية ما تحتاج إليه من حديد وصلب من صناعات تنتج هذه المواد لأغراض أخرى فوضعت الخطط اللازمة للبحث وبدأ بدراسات المعلومات الخاصة بالمواد المغناطيسية بكل دقة وبحثت خواص المعادن التي يمكن استخدامها في صناعة السبائك المغناطيسية وبعد أبحاث طويلة أمكن الحصول على سبيكة بسيطة مكونة من الحديد والنيكل وتظهر فيها خواص مغناطيسية أقوى عدة مرات من خواص المواد التي استخدمت سابقًا. ورغم المعرفة النظرية الخاصة بإمكان زيادة سرعة توصيل الكابل البحري عن طريق الجمع بين المواد المغناطيسية والأسلاك الموصلة فقد فشلت جميع المحاولات لتطبيق هذه المعرفة وبدأ البحث مرة أخرى في هذا الموضوع بعد اكتشاف السبيكة السابقة فوجد أنه إذا لفت شرائط رقيقة من هذه السبيكة حول السلك يمكن الحصول على سرعة عظيمة ولم تكن الكميات اللازمة من هذه السبيكة وتكاليف العمليات اللازمة لهذا العمل باهظة وفي نفس الوقت يمكن إرسال عدد من الإشارات يبلغ ستة أمثال أو أكثر من عدد الإشارات التي كانت ترسل عن طريق الكابل القديم إذ بلغ أقصى حد للمواصلات التليفونية قبل هذا الاكتشاف نحو ألف ميل وأصبحت المواصلات التليفونية بين القارات المختلفة ممكنة بعد الاستعانة

بهذه السبيكة وبالامبليفير. وكانت الحاجة ماسة لاستخدام الأمبليفير لتقوية تأثير التيارات الصوتية الضعيفة الخافتة دون تشوهيها حتى يمكن أن تسمع هذه الرسالة التي تحملها هذه التيارات بوضوح بعد أن تسافر عدة آلاف من الأميال ونتج اختراع الامبليفير عن أبحاث مركزة في خواص الايونات والإلكترونيات قام بها علماء مدربون تدريبًا دقيقًا وتوفرت لديهم أحسن وأدق الأجهزة واستخدمت هذه الأجهزة في بادئ الأمر في المراسلات التليفونية البعيدة المدى ومكنت من وضع الأسس التي قام عليها اختراه مكبرات الصوت التي استخدمت في أول الأمر لتكبير أصوات المتكلمين أمام الجماهير الفقيرة ثم هيئت بعد ذلك للاستخدام في الراديو والسينما الناطقة.

الدوافع الخارجية للبحث العلمي

الدفاع الوطني

أسست الحكومة البريطانية في سنة ١٩١٥ لجنة تعتبر الأساس الذي قامت عليه مصلحة الأبحاث العلمية الصناعية الموجودة في الوقت الحاضر ووصفت الظروف التي حدث فيها تأسيس هذه الجمعية في أول تقرير قدمته هذه اللجنة وقرر واضعوا هذا التقرير بأن هناك حوادث معينة سبقت تأسيس الجمعية وتستحق التسجيل وأصبح لها أهمية عامة لم يكن من الممكن تقدير أهميتها في ذلك الوقت.

وأسس المعهد الإمبراطوري سنة ١٨٨٧ وكان الغرض منه تشجيع المهن والصناعات المختلفة في الإمبراطورية البريطانية بالحصول على المعلومات الوثيقة عن المواد الخام والمنتجات الصناعية الموجودة في الأجزاء المختلفة من الإمبراطورية "وقد تطلب هذا النوع من المعرفة القيام بأبحاث علمية دقيقة ووضحت بدورها الحاجة لأبحاث توجه للكشف عن الخواص الغامضة في كل المنتجات لفائدة المنتج والمستهلك معا" وامتدت هذه الحركة بتأسيس المعهد الوطني لعلم الطبيعة سنة ١٩٠٢ وقد ظهر هذا العمل نتيجة للعمل الذي قامت به لجنة الجمعية البريطانية الخاصة بدراسة الوحدات القياسية والتي أسست بدورها لمساعدة الصناعات الجديدة التي ظهرت في النصف الثاني من القرن التاسع عشر لإمداد هذه الصناعات

بطرق دقيقة للقياس وتقدير المواد على أسس وحدات قياسية وهو عمل ضروري للتكنيك الصناعي الخاص بالإنتاج الضخم.

وعندما افتتح الملك جورج الخامس وكان البرنس أوف ويلز وقتئذ ذلك المعهد قال ما يفهم منه إن هذا المعهد هو أول معهد تؤسسه الحكومة البريطانية والغرض من إنشائه "هو استخدام العلم في الأمور التجارية والصناعية التي تتصل بحياتنا اليومية وتحطيم الحاجز بين التفكير النظري والتنفيذ وللعمل على التوحيد بين العلم والتجارة" وتقدمت هذه الحركة ببطيء إلى أن جاءت سنة ١٩١٤ فأصبحت الحاجة ماسة للإسراع في تقدم هذه الحركة إذ أدى وقوع الحرب إلى منع بعض المنتجات الصناعية الضرورية في الصناعة والتسليح الحديث ولم يكن في مقدور الصناعة البريطانية الموجودة في ذلك الوقت أن تصنع أربعًا وعشرون نوعًا من مئتي نوع من الآلات البصرية وغيرها من الآلات التي كانت تستورد من ألمانيا. ولم يكن في مقدورها أن تمد صناعة النسيج العظيمة في إنجلترا بمقدار ١٠% الأصباغ التي تحتاج إليها ولم تتمكن من الاستعاضة عن الصادرات الألمانية من العقاقير والتنجستن وأجهزة الاحتراق في الآلات ذات الاحتراق الداخلي أو حتى الخارصين المستخلص من خامات مستخرجة من مناجم في بعض أجزاء الإمبراطورية وأصبح واضحًا أن حركة التعاون بين العلم والصناعة تلك الحركة التي كانت تقدم ببطيء تحتاج إلى دفع لزيادة سرعتها وكانت في حاجة ضرورية للكثير من الماكينات وللمساعدات

الحكومية ولكنها كانت في حاجة إلى ضغط الحرب حتى تبرز هذه الحاجة.

وأدركت الحكومة ضرورة تنظيم عقول الشعب لفائدة الأمة زمن السلم "وقد وضحت ضرورة وجود سيطرة مركزية على الإدارة الحربية منذ عدة قرون ولكن الاتحاد الضروري بين المعرفة التي تخدم الأغراض الصناعية والمعرفة التي تخدم الأغراض الحربية لم تتضح ضرورته إلا بتأثير الحرب. وظلت الحرب فنا كما كانت من قبل ولكن أدوات القتال التي استخدمت فيما مضى كانت من عمل الصناع أما الآن فلم تعد تحتاج في تحسينها إلى رجال العلم فحسب بل تحتاج أيضًا إلى تدريب علمي لاستخدامها استخدامًا متقنًا وهو ما ينطبق على الصناعة أيضًا فالعقول والعمليات الضرورية في الوقت الحاضر لإنتاج الذخيرة كان المجتمع في حاجة إليها بالأمس وسيحتاج إليها في المستقبل في شئون السلم" وأصبح واضحًا بأن الأمة ستخسر الحرب إذا لم تؤسس الصناعات العلمية الدقيقة وإذا لم تكتشف عمليات صناعية جديدة فستفشل الأمة أيضًا في فترة التعمير القاسية التي ستعقب الحرب وفي مثل هذه الظروف أرسلت الجمعية الملكية وغيرها من الجمعيات العلمية مندوبين إلى رؤساء الهيئات المشرفة على التعليم لطلب المساعدات اللازمة للأبحاث العلمية وقدمت هذه المساعدات وتكونت اللجنة التي نشأت عنها مصلحة الأبحاث العلمية والصناعية للبحث عن أحسن وسيلة لإدارة تلك الأبحاث. وبدأت اللجنة تبحث عن الكيفية التي يمكن بها مساعدة أرباب الصناعات وقد أخبرهم

مدير إحدى الشركات بأنه لا يهتم بأي بحث لا تظهر له نتيجة في مدى سنة واحدة وكانت الصناعات الكيماوية موزعة إلى حد لم تتمكن فيه الجمعيات الكيمياوية من أن يكون لها أي أثر لها وتتوفر الوسائل التي تمكنها من القيام بأبحاث ذات قيمة لهذه الصناعات وكانت صناعة النسيج أقل الصناعات تقدمًا إذ لم يكن يهم القائمين بها المصدر الذي تأتي منه الأصباغ طالما كان في إمكانهم الحصول على الأرباح الوفيرة وبدأ في عمل سجل للأبحاث المختلفة ودلت الأبحاث الأولى على وجود أربعين شخصًا يمكن اعتبار أعمالهم بأنها ذات قيمة.

ودلت المنظمة الخاصة بالأبحاث الهندسية على أنها أكثر المنظمات تقدمًا ويمكن القول بوجه عام بأنه "طالما كانت الصناعة في نجاح فإنها تميل إلى عدم الاهتمام بالأبحاث العلمية المنظمة وخصوصا إذا كانت الشركات القائمة بهذه الصناعة شركات صغيرة" وبدأت الشركات البريطانية تتحقق من أن أخطر منافس لها ليس الشركات البريطانية الأخرى بل الترستات الأجنبية.

ويستلزم إنشاء نظام متقن للأبحاث الصناعية استخدام المقدرة العلمية أحسن استخدام فقد أنجبت إنجلترا نخبة من أعاظم العلماء ولكنها لم تستفد من مقدرة ذوي المواهب المتوسطة ولم يكن كسب معركة الحرب الذهنية ممكنا باستخدام الضباط فقط بل كان لابد وجود الجنود وصف الضباط لتلك الهيئات التي ستقوم بالأبحاث في تلك المعاهد المزمع إنشائها

للاشتراك في الأعمال الخاصة بالحرب الأوروبية" ولاحظ من كتبوا ذلك التقرير ما يأتي "لم يكن للأمة في كثير من الأحيان الوقت الكافي للتفكير ولكن الآن مع وجود متناقضات هائلة ففي الوقت الذي يحارب فيه زهرة شباب الأمة دفاعًا عن الحرية نجد الآخرين قد أتيحت لهم الفرصة ليفكروا للوصول إلى أحسن الطرق التي يمكن بواسطتها استخدام تلك الحرية عندما تعود الأمة إلى حياة السلم مرة أخرى".

ولم يمض وقت قصير على إنشاء مصلحة الأبحاث العلمية والصناعية ووضع الخطط اللازمة لإنشاء أقسام مشابهة لها في استراليا وكندا وغيرهما حتى أسست الأكاديمية الوطنية للعلوم في الولايات المتحدة مجلسها الخاص للأبحاث الوطنية وأسس لنكلن أكاديمية العلوم الوطنية سنة ١٨٦٣ خلال الحرب الأهلية وكان عليها أن تبحث وتختبر كل موضوع علمي أو فني تطلبه أية مصلحة من مصالح الحكومة وقدمت الكثير من المساعدات للحكومة في فترة الحرب الأهلية بدراسة المشاكل الصناعية والحربية وعندما أصبح أمر دخول الولايات المتحدة في الحرب العالمية الأولى عرضت خدماتها مرة أخرى في سنة ١٩١٦ وأنشأ مجلس وطني للأبحاث ولكنه قام على أسس غير التي قامت عليها المصلحة البريطانية للأبحاث العلمية والصناعية إذ لم تكن مصلحة حكومية ولكنها هيئة مستقلة تكونت من اتحاد وكلاء عن الحكومة والجامعات والهيئات الصناعية ومعاهد الأبحاث الصناعية وبدأ في الحال في تنظيم البحث من أجل الأغراض الحربية والصناعية.

ويمكن إيضاح الدوافع التي أدت إلى وجود المنظمات الخاصة بالأبحاث الطبية بمعرفة منشأ مجلس الأبحاث البريطاني فقد أسس هذا المجلس في سنة ١٩١٤ مرتبطًا بالمصلحة الحكومية الخاصة بالتأمين الصحي فقد فرض قانون التأمين الوطني سنة ١٩١١ أن تقدم الدولة بنسا واحدًا لكل شخص مؤمن في المملكة المتحدة وتخفيض هذه المبالغ للأبحاث الطبية وكونت لجنة في سنة ١٩١٣ للإشراف على صرف هذه الأموال على الأبحاث التي تعمل على تقدم الطب لرفع المستوى الصحي للشعب ومقاومة الأمراض والقضاء عليها وعين عالم في الكيمياء الحيوية هو و. م. فلتشر سكرتيرا لهذه اللجنة في سنة ١٩١٤ وبلغت الأموال المتجمدة لهذا الغرض في ذلك التاريخ و٥٥٠٠٠ جنية وأسس معهد وطني للأبحاث الطبية في مونت فيرمون هامنستيد **Mont Vermon Hampstead** وعين هـ. هـ. دال **H. H. Dale** للأشراف على القسم الخاص بالكيمياء الحيوية والفارما كولوجي وأصبح بعد ذلك مديرًا للمعهد وحصل على جائزة نوبل في سنة ١٩٣٦ لأبحاثه الخاصة بالتوصيل الكيماوي للمؤثرات العصبية وأدت الحرب إلى زيادة نشاط المجلس الطبي الوطني فقد ذكر في تقريره الخامس لسنة ١٩١٨ و١٩١٩ "أن حوادثًا معينة في الحرب أدت إلى تقدم كبير في العلوم الطبية ولم تعمل هذه الحوادث على تقديم المساعدات المباشرة لسير الحرب فقط بل وصلت إلى نتائج معينة تعتبر كسبًا عظيمًا للعلوم الطبية" فقد عرف الكثير عن نقل الدم والجهاز التنفسي عند معالجة المصابين بالغازات السامة والعدوى التي تأتي عن طريق الجروح وإذا ما أريد استمرار وتقدم هذه النتائج التي حصلنا عليها خلال الحرب

فلابد من دراسة الظروف والعوامل التي أدت إلى إمكان الحصول على كل هذه النتائج العظيمة في فترة من الضيق والشدة" وكانت العوامل الرئيسية ثلاثا وهي وجود المقتدرين من العلماء ووجود مشاكل تطلب حلًا سريعًا ووجود الفرص السانحة للبحث على مدى واسع وحدث في خلال الحرب "أن حصل الأشخاص المهيؤون للعمل ولأول مرة في تاريخ الحرب أو السلم على تعضيد قوي من عامة الشعب".

وقد كان لخطر الحرب أثر عظيم في تأسيس الأبحاث العلمية والطبية في الولايات المتحدة وبريطانيا إذ كان الخوف من الهزيمة في مثل هذه الظروف كافيا لإيجاد التعاون بين العلماء والشركات وإن إجبار الحكومات على الإنفاق على هذه الأبحاث وظهر مجلس الأبحاث الطبية البريطاني نتيجة للتشريعات الخاصة بالإصلاحات الاجتماعية ولكن تقدم هذه الهيئات المشرفة على الأبحاث الطبية يعزى إلى حد كبير للمؤثرات التي أوجدتها الحرب العالمية الأولى فقد أدت سوء الحالة الصحية للمجندين ونقص الأطعمة في إنجلترا وفي غيرها من البلاد إلى الاهتمام بالأبحاث الخاصة بالتغذية وإلى تشجيع دراسة المشاكل الخاصة بالتعب الناشئ من العمل في الصناعة وبالمشاكل السيكولوجية حتى يمكن رفع مستوى الإنتاج في صناعة الذخيرة إلى أقصى حد وقد لاحظ لويد جورج في مقدمته لكتاب عن "العمل للصالح العام" أنه من سخرية القدر ولكنه ليس بالتعويض التافه أن تعمل صناعة الأسلحة على إتاحة الفرصة لجعل الصناعة أكثر إنسانية".

العلم الموجه

يسير العلم في روسيا السوفيتية تبعا لخطة موضوعة ويقوم المجتمع فيها على أساس الفلسفة الماركسية وقد أخذ ماركس فكرة التطور التاريخي عن هيجل الذي رأى أن التاريخ يتطور تبعا لما سماه العملية الجدلية ويبدأ التطور في هذه العملية بنمو فكرة من الأفكار سرعان ما توجد فكرة مضادة لها ويحل هذا التناقض بالتقدم نحو الأخذ بفكرة جديدة تعمل بدورها على إيجاد فكرة مضادة لها وهكذا وجدل هيجل مشتق من الجدل الإغريقي أو المناقشة التي كانت تبغي الكشف عن الحقيقة بتحليل الأفكار وتقديم الأفكار الصحيحة عن طريق المناقشة وعرض المتناقضات وحاول هيجل أن يضع الطرق المتبعة للوصول إلى الحق بالمناقشة على أساس فلسفي ونظر إلى التاريخ كنتيجة للفكرة المطلقة تسير في طريقها للوصول إلى الحقيقة بالمناقشة الخالدة مع ذاتها. ووجد ماركس بأن تفكير هيجل مفيد لتحليل حركة التاريخ الإنساني ولكن محتويات فلسفة ماركس تختلف كلية عن فلسفة هيجل إذ يقول "إن طريقتي الجدلية لا تختلف عن جدلية هيجل فحسب بل إنها مضادة لها فهيجل قد حول عملية التفكير حتى أصبحت موضوعًا مستقلًا هي أساس للعالم الحقيقي والعالم الحقيقي ما هو إلى المظهر الخارجي للفكرة أما بالنسبة لي فبالعكس فإن الأفكار والمثل ما هي إلا انعكاس للعالم المادي وترجمة له في صورة أفكار".

وبدأ بتطبيق العلم في الاتحاد السوفيتي بتقدير الحاجيات اللازمة لخلق مستوى مناسب لمعيشة كل فرد وكان من السهل نسبيًا تقدير مقدار الغذاء والملابس والمباني والخدمات الطبية اللازمة للصحة والراحة وكان من الممكن على ضوء هذه التقديرات تقدير مقدار الصناعات اللازمة لإنتاج هذه الحاجيات ومقدار المنتجات الزراعية اللازمة ومقدار الفحم والبترول والحديد والمواد الخام وغير ذلك من المواد اللازمة وظهر من البحث أن المواد اللازمة تفوق كثيرًا مقدار المواد المنتجة ولذا بدأ القائمون بأمر هذه الخطط في التفكير مثلا عن الطرق التي تساعد على زيادة الإنتاج الزراعي فأسس معهد للأبحاث للكشف عن وسائل زراعية متقدمة وتحسين الموجود منها.

وبعثت بعوث علمية عديدة للكشف عن مصادر الثروة الطبيعية في أنحاء البلاد المختلفة وللكشف عن المعادن الضرورية مما أدى إلى زيادة المعلومات الخاصة بالجيولوجيا وتطلبت صناعات التعدين التي كانت البلاد في حاجة ماسة إليها لتأسيس معاهد للبحوث تختص بدراسة المشاكل الخاصة بالتعدين والأفران العاكسة وغيرها من المشاكل المراد حلها ووضعت الخطط لصناعة كهربية هائلة لمد المصانع المختلفة بالقوى التي تحتاج إليها ولاستخدامها في الإضاءة.

وعملت المشاكل العلمية التي كانت تتطلب حلًا سريعًا على إحياء الأكاديمية العلمية التي أسسها بطرس الأكبر على غرار الأكاديمية الفرنسية

والتي أسست كمظهر من مظاهر السلطة والنفوذ واستعراض للثروة التي تمكن من تهيئة الفراغ اللازم للأذكياء من الناس لإظهار مواهبهم ومقدرتهم وليست كجزء عضوي من كيان الدولة وأدت مطالب التنظيم الجديد إلى إعادة تنظيم هذه الأكاديمية وأصبح من أول واجباتها في ظل النظام الجديد توجيه الدراسات العلمية وتطبيق العلوم نحو استكمال البناء الاشتراكي وتقدم الثقافة وفتحت الأكاديمية أبوابها للفنيين وعلماء الاجتماع بعد أن كانت تحصر مجهوداتها في دائرة الأبحاث العلمية المطلقة وزاد عدد أعضائها حتى قارب المائة.

ووضعت خطة العمل لمشروع الخمس سنوات سنة **١٩٣٢**– سنة **١٩٣٧** على أساس مواضيع معينة أهمها.

١) تركيب المادة وأثره في الفلك والطبيعة والكيمياء الطبيعية والكيمياء.

٢) تخطيط واستخدام مصادرة الثروة الطبيعية في الاتحاد السوفيتي.

٣) بحث مصادر القوى في الاتحاد السوفيتي ووضع الخطط الخاصة بها.

٤) مشاكل التوزيع– مواد البناء– الصحة وغير ذلك من المشاكل الناشئة عن التعمير.

٥) إدخال استخدام الكيمياء في الصناعة والزراعة.

٦) ودراسة التطور البيولوجي وأثر نتائجه على الزراعة والمواد الخاصة بالصناعات الخفيفة.

وقد عمل إعادة التنظيم هذا أن احتلت الأكاديمية مكانًا عاملًا في الدولة وجعل منها مؤسسة ذات أغراض واضحة توجه المؤسسات العديدة والبعوث المختلفة وآلاف من القائمين بالبحوث المختلفة.

ويمكن أخذ مسألة توجيه الأبحاث العلمية التي ارتبطت بالصناعات الكهربية كمثال لذلك فقد قدرت الوحدات الكهربية اللازمة ووضعت الخطط لتأسيس المحطات اللازمة لتوليد القوى الكهربية وكان لابد من وضع التصميمات اللازمة وبناء المحطات وتهيئة نظام التوصيل المرتبط بها ويتضمن هذا العمل جميع المشاكل الخاصة بالهندسة الكهربية ومعها المشاكل الجديدة التي تبحث عن ظروف خاصة أو ظروف لم تحدث سابقًا ومن الممكن الاستفادة كثيرًا في القيام بهذا المشروع عن طريق شراء الآلات الأجنبية واستخدام الخبراء من الأجانب لتنفيذ هذا المشروع ولكن هذه الطريقة لا تعمل على حل المشكلة حلًا دائمًا وإن إدارة هذه العمليات الدقيقة تحتاج إلى أشخاص لهم من المهارة والمقدرة ما يمكنهم من حل المشاكل المختلفة الخاصة بهذه العمليات ومن البديهي عدم إمكان طلب هؤلاء الأشخاص من الخارج باستمرار ولذا كان من الضروري أن تؤسس صناعة كهربية ترتبط بمعاهد لبحث المشاكل المتصلة بها وتدرب فيها هيئة لها من المهارة الفنية ما يجعلها قادرة على القيام بتلك البحوث ونظمت المعاهد المرتبطة بالصناعات الكهربية تحت أشراف مكتب علمي في مصلحة من مصالح الدولة التي تشرف على الصناعات الثقيلة.

ويوضع البرنامج الخاص بهذه البحوث عن طريق مجموعة تتكون من نحو اثنتي عشر لجنة تحوي كل منها من عشر إلى خمس عشر عضوًا وتعقد هذه اللجان اجتماعين أو أكثر في السنة وتضع كل لجنة خطة للبحث لمدة سنة للموضوع الخاص بها وتضع الخطوط العامة للعمل في كل معمل من المعامل المتصلة بها وتوزع هذه اللجان الأبحاث على المعاهد المختلفة بحيث تدرس المشاكل في الأماكن التي تكون مناسبة لبحثها أكثر من غيرها ويعاد النظر في أعمال السنة في اجتماع السنة الثانية.

وقد تغيرت طرق التوجيه بسرعة ولكن من الممكن إيجاد بعض التفاصيل عن النظام المستخدم في معهد الأبحاث التطبيقية الفنية في خاركوف سنة **١٩٣٥** لإيضاح طريقة التوجيه فقد وضعت الهيئة المشرفة على المعهد خطة للبحث لمدة ثلاث أرباع سنة واستخدمت التوجيهات كمرشد ولم يكن الارتباط بهذه الخطط ميكانيكيا إذ لا يمكن للباحث أن يغير موضوع بحثه دون مناقشة هذه المسألة مع باقي الأعضاء وينضم الأعضاء الذين يبحثون مجموعة واحدة من المشاكل في فرقة واحدة تعقد اجتماعاتها الخاصة لمناقشة أحسن الطرق لتنفيذ برامج الأعمال الخاصة بها وتعمل في جو من الحماس الجماعي ولا تغير هذه الجماعة الرغبات الفردية أي اهتمام ولكن إذا تمكن الفرد من إقناع فرقته لقبول اقتراحاته فسيبدأ العمل فيها بقوة أكبر من قوته الفردية التي كان سيبذلها بمفرده ومن الوجهة العملية فإن الشخص المقتدر يحصل على تعضيد المعهد لما يقدمه من

الاقتراحات المفيدة وإذا تمكنت فرقة من الفرق من الحصول على نتائج مفيدة فيذاع أسماء بعض أعضائها ويمنحون بعض الأوسمة.

وقدرت ميزانية هذا المعهد بنحو ١٥٠٠٠٠٠ روبل تقدر بمبلغ يتراوح ما بين ٣٧٥٠٠ جنية إنجليزي إلى ٧٥٠٠٠ وتقدر تكاليف البناء في إنجلترا بنحو ٢٠٠٠٠٠ جنية إنجليزي ومن المحقق أن علماء هذه البلاد قد جمعوا معلومات وتجارب فريدة لوضع نظام موجه للأبحاث العلمية وعبروا تعبيرًا واعيًا عن الميول اللاشعورية التي يحاول رجال الأبحاث العلمية في البلاد الأخرى القيام بها.

بعد النظر الأمريكي

كانت المشروعات الفردية وما فيها من دوافع للتجديد هي الأساس الذي قام عليه تقدم الولايات المتحدة وارتاحت الحكومات المتتابعة. مرتاحة لهذا التطور في النصف الأخير من القرن التاسع عشر ولم يكن هناك ما يدعو الحكومة إلى التدخل في بعض المظاهر الخاصة التي ارتبطت بهذا التطور وكانت النظرة السائدة هي أن ما يلاقيه الأفراد وما تلاقيه الجماعات من متاعب نتيجة لأخطائهم وكانت الحكومة تعتقد بأنه لا يليق بها أن تتدخل في أعمال الأفراد من رجال الصناعة أو في أعمال الاتحادات حتى ولو كان هناك بعض الأذى يقع على عاتق الجمهور نتيجة لهذه الأعمال واعتقدت الحكومات بأن فوائد الأعمال الخاصة يفوق ما يحدث عنها من ضرر وبأنه إذا ما قضى على ما فيها من مساوئ فسيقضي على ما فيها من فوائد أيضًا ولابد أن يرافق التقدم بعض الأضرار ورأت الحكومات بأن هذا الموضوع ليس من اختصاصها ولذلك أغضت الطرف عن بحثه.

وقد كانت هناك أقلية اعترضت على هذا الوضع ولكن دون جدوى حتى نهاية الحرب العالمية في سنة ١٩١٨ إذ رافقها الكثير من الكوارث أوحت بآمال جديدة في إمكان تحسين الأحوال الاجتماعية وظهر هوفر في ذلك الوقت كمنظم عالمي خلال الحرب ودفعت به مقدرته الإدارية إلى

خوض ميدان السياسة في سنة ١٩٢١ وكسياسي أخذ يرعي الأبحاث الخاصة بالمجتمع الأمريكي سنة ١٩٢١ والتي أجريت للكشف عن إمكانية تحسين ذلك المجتمع وعلى أساس عملي يقوم على معرفة دقيقة لبعض ظواهره وأعد تقرير مشهور بإشرافه في سنة ١٩٢١ "عن الخسارة في الصناعة والتي تنجم عن عدم استغلال الظروف الحالية إلى آخر حدودها" وبعد انتخابه رئيسًا للولايات المتحدة عين مجموعة من العلماء للحصول على معلومات دقيقة كتمهيد لإعداد سياسة إنشائية تتفق مع هذه المعلومات ونشرت هذه اللجنة ما وصلت إليه من نتائج سنة ١٩٣٢ تحت عنوان "الاتجاهات الاجتماعية الحديثة" وأشارت فيه إلى خليط من المشاكل العديدة من مشاكل السياسة الخارجية ورفع المستوى الخلقي وإشراف الدولة على الصناعة إلى مستقبل الديمقراطية والرأسمالية وأدت الهجرة من البلاد المختلفة بالارتباط مع التقدم السريع لثروة البلاد إلى تطور تلك البلاد بسرعة مما نتج عنه تطور تلك الأمة إلى معترك الحياة العصرية.

ورافق هذا الحشد وهذا التعقيد اهمال واضح للعلاقات المتداخلة بين أجزاء هذا النظام الاجتماعي الضخم "فقد شق العظماء من الأفراد والجماعات طريقهم دون أن يهتموا بمعنى الجملة المعروفة في تاريخ الإنسان القديم "بأن الإنسان لا يعيش لنفسه وتتجلى المهارة الفائقة في بناء ناطحات السحاب وبجانبها مظاهر التأخر الشنيع فيما جاورها من مساكن حقيرة والمشكلة

الأساسية بالنسبة لأمريكا هي التيقن من تداخل العوامل المختلفة في بنائها الاجتماعي المعقد "حتى يمكن للأجزاء المتقدمة في الزراعة والعمل والصناعة والحكومة والتعليم والدين والعلم أن تتطور إلى مستو أعلى من الانسجام في الدور القادم من أدوار نموها الوطني. ودلت الأبحاث بأن الحياة الأمريكية يعتريها إجهاد شديد نتيجة عدم التوافق في معدل التغير الحادث في الأجزاء المختلفة للمجتمع "كما لو كانت أجزاء سيارة واحدة تتحرك بسرعات مختلفة" وذكرت هذه اللجنة "بأن أول تغير يحدثه الاكتشافات والاختراعات العلمية يظهر في النظام الاقتصادي" والعادات الاجتماعية التي تكون أكثر ارتباطاً بها من غيرها كسكن المدن والمنظمات العمالية وهي بدورها تؤثر في العائلة والحكومة والمدارس والكنائس وكانت الحكومة والصناعة تربحان على حساب العائلة والكنيسة إذ أثرت التكنولوجية والنظام الاقتصادي على القيم الروحية مما أدى إلى صعوبة الإرشاد الروحي في متاعب العصر الحاضر إذ تطورت القيم الأخلاقية خلال فترة طويلة من التاريخ الإنساني اختلفت فيه الأحوال الاجتماعية اختلافاً كبيراً عن ما هي عليه الآن ولم تر اللجنة إمكان حل مشاكل العصر الحديث بوقف الأبحاث في العلوم الطبيعية والاختراعات بل بالعكس رأت وجوب استثارة روح التجديد في الشئون الاجتماعية كي تساير الاختراعات الميكانيكية.

ووجدت اللجنة فقرا شنيعا في الريف والمدن حتى في أوقات الرخاء ما بين سنة ١٩٢٥، سنة ١٩٢٩ وأن سكان أمريكا يهتمون اهتمامًا كبيرًا

على المال أكثر من اهتمامهم بكيفية إنفاقه وهناك حاجة ماسة لتأسيس منظمات خاصة لحماية مصالح المستهلكين وكانت العائلة في المدينات السابقة هي الوحدة الأساسية للإنتاج فدمر نظام المصانع هذا الجانب من وظيفة العائلة مما أدى إلى تفككها ودلت الإحصائيات على احتمال حدوث طلاق في زواج من كل ست في سنة ١٩٣٣ ومن الممكن تقليل هذه الحوادث بإنشاء المعاهد لدراسة كيفية الحصول على السعادة التي لم يهتم بها البحث العلمي إلا قليلًا رغم أن هذه المسألة من أهم المسائل الحيوية.

وقد تدهور تأثير الكنيسة في التصرفات العامة للأفراد "رغم زيادة ثروة الكنيسة ما بين ١٩٠٦ و١٩٢٦ بسرعة تفوق زيادة الثروة القومية" ورغم نمو عدد أعضائها إذ بلغ عدد الأعضاء نحو ٤٤ مليون عضو وتشمل منظمات الشباب فيها على نحو ستة ملايين وقدرت أملاك الكنيسة بنحو سبعة آلاف مليون من الدولارات".

ويصرف الشعب الأمريكي نحو ١٢ ألف مليون دولار سنويًا على الكماليات التي تتفاوت ما بين الألعاب الرياضية والسينما إلى الرحلات بواسطة السيارات ثم الراديو وزاد عدد الصحفيين نحو عشر مرات ما بين سنة ١٨٧٠، سنة ١٩٣٠ "وليس لدى الأمريكيين من وسائل تقليدية لقضاء أوقات فراغهم بطرق ممتعة مناسبة" ويجب عليهم أن يعيروا هذه المسألة كل اهتمام.

ووصلت اللجنة بعد أبحاث واسعة إلى أنه من الواجب على الشعب الأمريكي أن يغير تنظيم حياته الاجتماعية وخصوصًا في النواحي الاقتصادية والسياسية ويجب عليه معرفة الدور الذي سيلعبه العلم وستعلبه التكنولوجية في هذا العمل وذكرت بأن هناك حاجة ماسة لمعرفة الحقائق المضبوطة عن الحياة الأمريكية تمهيدًا للخطوة التالية وهي تدبير سياسة تقوم على أساس هذه الحقائق وأشارت بأن الحكومات المحلية والإدارة في المدن قامت بالكثير من الأعمال الاجتماعية المفيدة وترجو اللجنة المزيد من هذه الأعمال ومن الممكن تأسيس مجلس استشاري وطني يكون من بين أعضائه العلماء ورجال التربية والاقتصاد وغيرهم من الأشخاص الذين يمكنهم أن يدرسوا المشاكل الأساسية دائمًا وهي متداخلة وعلى ضوء إمكانيات العلم الحديث ولم ترغب اللجنة في "المبالغة بالدور الذي يقوم به الذكاء في التوجيه الاجتماعي" إذ أقرت أهمية التقاليد وأثر الغباء والميل نحو السيطرة وغير ذلك من العوامل التي أدى الاهتمام الزائد بخطورتها إلى "يأس بالغ".

وزادت المساوئ الاجتماعية التي ذكرت في هذا التقرير سوء في سنة ١٩٢٩ مما أدى إلى فشل الرئيس هوفر في الانتخابات لرئاسة الجمهورية واستمرت هذه الأبحاث في عهد من خلفه والهيئة المشرفة على إدارة لجنة المصادر الوطنية نظمت بواسطة لجنة العلماء الفرعية التابعة لها دراسة الاتجاهات التكنولوجية والآثار الاجتماعية الناتجة عن الاختراعات الحديثة

ونشرت في سنة ١٩٣٧ تقريرًا عن الاتجاهات التكنولوجية والسياسة الوطنية وقدم للرئيس روزفلت على أساس "أنه أول محاولة كبرى لبيان نوع الاختراعات الحديثة التي تؤثر على الحياة وعلى ظروف العمل في أمريكا في العشرة أو الخمس وعشرين سنة القادمة وتضمن هذا التقرير بعض المشاكل التي لا بد أن تتبع استكمال واستخدام هذه الاختراعات وتؤكد اللجنة أهمية المجهودات الوطنية للعمل على ملائمة المجتمع الأمريكي لمثل هذه التغيرات بأقل مقدار ممكن من الخسارة والمتاعب ورسمت بعض الخطط للسياسة الوطنية التي يمكن إتباعها للوصول إلى هذا الهدف".

واحتوى التقرير على مجموعة كبيرة من الحقائق عن حالة الزراعة والمواصلات والقوى والمعادن والمناجم والصناعات الكيماوية والكهربية في أمريكا ونظرة إلى هذه الحقائق توضح بعض الاتجاهات الرئيسية في التغيرات الحادثة في الحياة الأمريكية. فقد كان الفائض الذي ينتجه تسع عشر مزارع في سنة ١٧٨٧ يكفي لساكن واحد من سكان المدن ولكن في الوقت الحاضر فأن معدل ما ينتجه تسع عشرة فلاح يكفي الفائض منه إمداد ست وخمسون فردًا من سكان المدن وعشرة من الأجانب وزادت المحصولات الزراعية في الفترة ما بين سنة ١٩٢٢ وسنة ١٩٢٦ بنسبة ٢٧% بينما ظلت مساحة الأرض المنزرعة ثابتة وقل عدد العمال الزراعيين واستغنى فيما بين سنة ١٩١٨، سنة ١٩٣٢ عن عمل عشرة ملايين من الخيل والبغال واستخدمت السيارات بدلًا عنها مما أدى

استخدام ٣٠ مليون فدان من المراعى في زراعة المحصولات المختلفة وظل الاستهلاك المنزلي للمنتجات الزراعية ثابتًا في ما بين سنة ١٩٣٠– سنة ١٩٣٣ رغم الانخفاض الهائل في الأسعار وأدت التحسينات التي ارخلت في زراعة الذرة إلى زيادة الإنتاج بمقدار ١٥٪ ولذا أمكن إنتاج نفس المقادير التي كانت تنتج سابقًا بزراعة مساحة أقل من الأرض مما نتج عنه الاستغناء عن عمل كثير من العمال الزراعيين الذين أصبحوا عمالًا عاطلين ووجد أن بعض الطرق التي لا يبذل فيها اهتمام كبير محصولًا أحسن من الطرق التي تنبع فيها وسائل علمية أكثر وقد حدث هذا في زراعة الدخان فإذا تركت الأرض لتنبت فيها الأعشاب فإنها تعطي محصولًا أحسن مما لو استخدمت في زراعتها أي طريقة من الطرق الزراعية الفنية كما أنها تنتج نوعًا ممتازًا من الدخان وقدرت الزيادة في محصول الفدان الواحد بنحو ٢٠٥ دولار ويمكن اقتصاد مقادير وافرة من المال باستخدام طرق ناجحة ضد الحشرات الضارة بالزراعة إذ تتلف نحو ٢ مليون بالة من القطن سنويًا ونحو ٤٨ مليون بوشل من القمح ولا يزال هناك الشيء الكثير فيما يمكن تعلمه بخصوص مثل هذه الإمكانيات وقدر بأن هناك نحو ٤ر٥٠٠ر٠٠٠ نوعًا من الحشرات التي لم يوصف منها إلا ٧٥٠ر٠٠٠ نوعًا فقط والمعروف أن سبعة آلاف منها تسبب تلفًا اقتصاديًا بالغًا في الولايات المتحدة.

وينتظر أن يكون لنجاح الآلات المستخدمة في جني القطن آثار

عظيمة إذ ستقضى على أهم مصدر من مصادر العمل للأطفال والنساء في الولايات المتحدة مما يدعو إلى رفع أجر رب العائلة ويتيح الفرص والوسائل اللازمة للتعليم وبالنسبة إلى الصناعات الخاصة بالمناجم فإن ٩٠% من القوى لا تزال مستمدة من المعادن، ١٠% فقط منها مستمدة من الماء وتزداد العقبات التي تواجه التكتيك الخاص بأعمال المناجم كلما زاد عمق هذه المناجم وكلما نضب معينها ولم تكتشف منذ ١٩١٠ حقول جديدة للمعادن ويمكن لطبقات الفحم الموجودة أن تستمر في إمداد البلاد بمعدل الاستهلاك الحالي نحو ألفين من السنين وكانت آبار البترول التي عرفت حتى وقت حديث تكفي لعشر سنين فقط ولكن اكتشفت خمسين بئرًا جديدة من آبار البترول في تكساس سنة ١٩٣٥ ويعزى هذا إلى طرق الكشف الجيولوجية الطبيعية التي اكتشف بواسطتها كميات كبيرة من البترول ولكن لم يكشف بها عن طبقات معدنية جديدة.

ويجب أن تجرى ثورة في تعليم الأطفال وعامة الشعب حتى يمكن أن يدرب الإنسان في المستقبل على التفكير بشكل أحسن مما يناله الفرد من التدريب في الوقت الحاضر.

والتحسينات التي أدخلت على صناعة البخار وهي من أقدم أشكال القوى في العصر الحديث لمن أهم التحسينات ولا يزال البخار محتفظًا بمكانته وتقدر تكاليف المحطات البخارية اللازمة لتوليد الكهرباء بمبلغ يتراوح ما بين ٧٥، ١٢٥ دولار للكيلو وات الواحد وقدر مقدار الفحم

المستهلك في سنة ٩٨٨٠ لتوليد كيلو وات واحد في الساعة بنحو عشرة أرطال وفي سنة ١٩٠٠ نقص إلى خمس أرطال وفي سنة ١٩١٨ بلغ نحو ٣ ١/٣ رطل وفي سنة ١٩٣٥ وصل إلى أقل من رطل.

وستكون هناك زيادة مستمرة في الصناعات الكيماوية وليس هدفها تقليل تكاليف الإنتاج بالتخلص من العمل اليدوي بل بزيادة الدقة في العمل وتحسين التجانس في المنتجات مما يؤدي إلى تقليل تكاليف الإنتاج عامة وأدى استخدام تترا إيثيل الرصاص إلى منع الطرقات في الآلات الموتورية مما أدى إلى زيادة الطلب على البروم وأسس معمل هائل لاستخلاص البروم من ماء البحر لإنتاج الكميات المطلوبة وفي سنة ١٩٣٥ كان البروم يستخلص من ماء البحر بمعدل ٦٠٠ر٠٠٠ رطل في الشهر. ويوجد الذهب في مياه البحر بنسبة ٤ أجزاء في كل ألف مليون ومن الممكن استخلاصه في المستقبل وهناك الكثير من المنتجات التي يمكن استخلاصها من مياه البحر كملح الطعام وكبريتات الماغنسيوم وكلوريد الكالسيوم وكلوريد البوتاسيوم والمغنسيوم والألمونيوم وكربونات الاسترانشيوم ثم اليود والفضة والحديد والنحاس ونجحت صناعة المطاط الصناعي ووجد أن مصنعًا يشغل مساحة قدرها فدانًا يمكن أن ينتج ٢٠٠ طن من المطاط الطبيعي لإنتاجها إلى خمس سنين من أشجار مطاط مزروعة في فدان من الأرض.

وسيزداد استخدام المنتجات الكيماوية لمقاومة الحشرات والأمراض

النباتية التي تسبب خسارة تقدر قيمتها في الولايات المتحدة بنحو ثلاثة آلاف وخمسمائة مليون دولار وقد تحققت مملكة الكيمياء التكوينية بالإضافة إلى المملكة الحيوانية والنباتية والمعدنية وتنتظر تطورات عظيمة في الإضاءة فالمصابيح التي تستخدم فيها أسلاك التنجستن تعطي ٢ و٢% من طاقتها المستمدة من الفحم كضوء وهناك مادة تنتج من أكسدة مادة تسمى ليوسيفرين **Luciferin** تعطى ٩٦٫٥% من الطاقة المستهلكة كضوء وإذا أمكن تركيب هذه المادة بتكاليف منخفضة فيمكن الحصول على ضوء تام ١٠٠% ولا يترتب على استخدام أي خطر من أخطار الحريق وستصبح مكيفات الهواء شيئًا عامًا وتسجل الاختراعات الخاصة بهذا الموضوع في الولايات المتحدة بمعدل ٣٠٠ اختراع يوميًا وسيمكن تحسين إضاءة الشوارع وتزداد الحوادث بنسبة ٨٥% ما بين الساعة الخامسة والثامنة مساء في الشتاء عنها في الصيف ونسبة الحوادث في الليل إلى الحوادث في النهار كنسبة ٨% من الشوارع المضاءة إضاءة جيدة بينما تبلغ هذه النسبة كنسبة ٤٧% من الشوارع التي تكون إضافتها رديئة.

ويزداد التنوع في استخدام المعادن زيادة عظيمة فتستخدم الآن نحو خمس آلاف سبيكة وقيمة المعادن غير الحديدية المنتجة تفوق الإنتاج العالمي من الحديد وتزداد الدقة من الإنتاج ربما لا شك فيه أن هذا سيؤدي إلى البطالة بين عمال المعادن "ويشعر الرجال الفنيون بضيق مستمر إذ يجدون بأن

مقدار ما يحصلون عليه من تخفيض في تكاليف الإنتاج يبدو وأكثر منه في المضاربات المختلفة وفي المصروفات الخاصة بالإعلان".

وتعزى التحسينات في إنتاج الصلب في أمريكا إلى ضغط المستهلكين إذ وجد "بأن أحد المشتغلين بصناعة التعدين قد صنع موسًا للحلاقة خاصًا به واستخدمه لمدة سنتين ومن الطبيعي أن هذا النوع من المخترعات لا يسر أصحاب مصانع أمواس الحلاقة وقد لا يحل الألمونيوم والمغنسيوم محل الحديد إلا بعد وقت طويل من الزمن إذ تحقر هذه المعادن الخفيفة بواسطة التحليل الكهربي ويستهلك في إنتاجها مقدار من القوة أعظم مما يستخدم في صهر الحديد.

وهناك مجال متسع لتحسين بناء المنازل في الولايات المتحدة فهناك أربعة ملايين عائلة أمريكية تعيش في منازل لا تصل إليها المياه وليس بها مراحيض أو حمامات ونحو ثلث أو نصف العائلات الأمريكية ليست لديها الوسائل الضرورية للمنازل العصرية ومن الممكن صنع أجزاء المنزل في المصنع ثم جمعها في المنطقة المراد تشييد البناء فيها وهناك إمكانيات هائلة للبناء في الوقت الحاضر إذ يمكن للناس تشييد المباني بمساعدة الآلات العصرية بسرعة تبلغ نحو ألف مرة من السرعة التي كان يبني بها قدماء المصريين واحتاج بناء الأهرام إلى ٢ مليون سنة إنسانية بينما احتاج سدبولدر وهو مساو له في الحجم نحو ٢٤٠٠ سنة إنسانية فما تأثير مثل هذه التطورات وغيرها على مشكلة العمل والبطالة فقد هبطت نسبة عدد

العمال في الصناعات الأساسية من الرقم الأساسي ١٠٠ في سنة ١٩٢٠ إلى ٧٧/٤ في سنة ١٩٣٥ وحدث أكبر هبوط في صناعة البناء والسكك الحديدية ووجد "كان هناك في فترة الرخاء ما بين سنة ١٩٢٣، سنة ١٩٢٩ عامل من بين كل عشرين مجبر أن يبحث عن عمل جديد في كل سنتين وخففت هذه الظروف من مطالب الصناعة لتدريب عمال جدد بينما ألقت على كاهل العمال عبئًا ثقيلًا إذ تطلبت منهم درجة من القدرة على ملائمة أنفسهم للعمل لم يكونوا في حاجة لها في ظروف ما قبل الحرب".

وفي حالة طرد العمال من المصانع نتيجة توقف عملية من العمليات الصناعية كان الثلثين أو ثلاثة أرباعهم ينالون أجرًا أقل مما كانوا ينالونه سابقًا إذا ما وجدوا عملًا جديدًا بينما يصبح الباقون عمالًا عاطلين لفترة طويلة من الزمن ووجد "أن الصفات التي تساعد العمال إلى الوصول إلى درجة متقدمة من المهارة والحصول على أجور عالية ذات فوائد محدودة في مساعدة العمال على توفيق أنفسهم لأعمال جديدة عندما يفقدون هذه الأعمال" ولم تكن الزيادة في الإنتاج من سنة ١٩٢٠ إلى سنة ١٩٢٩ كافية لإيجاد أعمال جديدة يمكن أن تمتص كل الأيدي العاملة ومن المنتظر أن يعمل التقدم التكنولوجي على إيجاد مشاكل صناعية واقتصادية واجتماعية إذا لم توجد الطرق الملائمة لحلها ولم يقف الأمريكيون الذين قاموا بهذه الأبحاث عند حد جمع المعلومات الخاصة بالتطورات الحديثة بل

درسوا كيفية وضع الخطوط الأساسية للتطورات المستقبلة فقد درس تاريخ تسع عشرة اختراعًا ووجد أن معدل الزمن الذي يمضي بين اقتراع فكرة الاختراع وأول تسجيل لاختراع يرتبط بهذه الفكرة يبلغ نحو مئة وسبع وستون سنة ومعدل الزمن الذي يمضي بين تسجيل أول اختراع واستخدامه عمليًا نحو أربع وعشرين سنة والفترة التي تمضي بين تنفيذ هذا الاختراع عمليًا ونجاحه تجاريًا تبلغ نحو أربع عشرة سنة وحتى يصبح استخدامه هامًا فهو يحتاج إلى اثني عشرة سنة أي نحو خمسين سنة منذ أول مرة يستخدم فيها وهذه الأرقام لمرشد مفيد لمعرفة المستقبل إذ تبين بأنه توجد حالات كثيرة من الاختراعات الهامة التي سيكون لها أهمية كبرى في المستقبل وبرهنت الحوادث بأن التقرير عن معرفة الاختراعات المستقبلة والتطور التكنيكي بينت نظرة معقولة واضحة في سنة **١٩٣٦** فمن بين خمس وستون اختراعًا سبق التنبؤ بها وجد أن **٣٨**% منها قد تحققت، **٢٠**% منها يكاد من المحقق تحقيقها، **٨**% ثبت خطأها، **٢٥**% مشكوك في أمرها أي **٧٨**% منها يحتمل تحقيقها، **٢٢**% سيثبت خطأها.

ووجد أن العلماء الممتازين والفنيين يبدون أحسن المعرفة بمستقبل الاختراعات في الميادين التي تخصهم ولكنهم معرضون للجهل بإمكان حل المشاكل الخاصة بهم بالتجديدات التي تحدث في الميادين الأخرى ولا يوجد أي سبب يمنع الإنسان من استخدام العلم للتنبؤ عن المستقبل كأي عمل آخر ولم تكتب التنبوءات العامة بصبغة علمية بعد ولكن من المحتم أنها

ستعمل على إيجاد معلومات هامة إذا ما وجد الطلبة الذين يمكن أن يدربوا ليقوموا بدراسة منظمة لتاريخ التكنولوجية. ونجد الآن أن التلفون والسيارة والطيارة والسينما والراديو أساسًا لست صناعات رئيسية لم تكن موجودة قبل سنة ١٩٠٠ رغم أن معظم الاختراعات الرئيسية الخاصة بها وجدت قبل ذلك التاريخ وكان من الممكن التنبؤ عنها مستقبلًا عن ظهور هذه الصناعات وسن التشريعات التي تتصل بتأثيراتها المختلفة وكان من الممكن إدراك تأثير صناعة الحرير الصناعي في القضاء على الفوارق في الأزياء التي تلبسها الطبقات المختلفة.

ومن المعقول أن تكون هناك الآن عدة اختراعات وفي حالة ناقصة لم يتم تطورها بعد وسيكون لها من الأثر ما للست اختراعات التي سبق ذكرها فمثلًا إتقان جامع القطن سيؤدي إلى الاستغناء عن عمل جزء كبير من الزنوج من سكان الولايات الجنوبية وأغرق هؤلاء العاطلون سوق العمل في الشمال ويؤدي إلى نشر الفوضى في النظام السياسي للجنوب.

وسيعمل إدخال الجو الصناعي وتكييف الهواء على تغير توزيع السكان على سطح الأرض وستحدث تغيرات هائلة من جراء استخدام التلفزيون في التعليم والبروباجندة ويمكن للعين السحرية أن ترى كل ما يمكن لعين الإنسان أن تراه وأكثر دون أن تشكو تعبًا وتقرب ما بين المصنع الأوتوماتيكي والإنسان الأوتوماتيكي ومن المحتمل أن تسبب عطلًا كبيرًا بين العمال.

وتنتظر أعظم التغيرات من تكوين المركبات الكيماوية التي تلعب دورًا أساسيًا في حياة الكائنات الحية وحضرت جملة هرمونات طبيعية كتلك التي تسيطر على التصرفات الجنسية وتهيئ الإمكانيات العديدة لإحداث تغيرات أساسية في تركيب الطبيعة الإنسانية.

وبعد النظر الخاص بتطور صناعة البلاستك والمطاط الصناعي والزراعة وفي الأخص في ظروف كيمائية خاصة لابد أنها تهيئ معلومات ذات قيمة لتشريعات اجتماعية تتفق مع ما ينتج لها من أثر من المستقبل ونجحت هذه المخترعات في حدود ضيقة وقياسًا على الماضي سيتم نجاح استخدامها في دائرة متسعة في مدى ست وعشرين سنة وأن التنبؤ عن أثر هذه الاختراعات يعد الإنسان ولو تقريبًا لتجنب التفكك الاجتماعي ويمكن الاستفادة منه بأكبر فائدة ممكنة.

عرقلة التقدم العلمي

كان يموت حتى ٧٤٪ من الأطفال في لندن حتى سنة ١٨٥٠ قبل أن يصلوا إلى سن الخامسة وانخفضت هذه النسبة في سنة ١٩٣٩ إلى ١٢٪ وهبطت الوفيات الناتجة عن التيفونيد في انجلترا من ٥٠٠٠ في سنة ١٩٠٠ إلى ٢٠٦ في سنة ١٩٣٧ وكان يموت من بين كل مئة ألف انجليزي في ما بين سنة ١٨٧١ سنة ١٨٨٠ نحو ٢٨٨٠ بالسل وهبط هذا العدد في سنة ١٩٣٧ إلى ٦٩٠ وهبطت الوفيات الناتجة عن الحمى القرمزية من ٧٢٠ في المائة ألف في ما بين سنة ١٨٧١ سنة ١٨٨٠ إلى ٩ في سنة ١٩٣٧ والأعداد المقابلة في حالة الحصبة ٣٨٠، ٢٦ وكان ٥و ٤٢٪ من الوفيات في سنة ١٩٢٢ في بريطانيا تحدث قبل سن الخمسين وهبط هذا العدد في سنة ١٩٣٧ إلى ٢٧٪ وزاد طول ووزن الأولاد في مدارس التعليم العام في ليدز في ما بين سنة ١٩١١، سنة ١٩٣١ نحو بوصات، ٩و ١٠ رطلًا وكان ٥و ٣٩٪ من أطفال مدارس التعليم العام في لندن في سنة ١٩١٢ مصابون بأمراض جلدية فهبط هذا العدد في سنة ١٩٣٧ إلى ٦ و٢٪.

ويعزى جانب كبير من هذه التحسينات إلى العادات الخاصة بالنظافة وجانب كبير آخر ويختص بالتحسين في البنية يعزي إلى تحسين التغذية ويعزي التحسين في النظافة العامة والتغذية إلى تدخل الحكومات وارتفاع

الأجور ونجحت جماهير الشعب باستخدام الضغط السياسي في الحصول على نصيب من الزيادة العظيمة في الإنتاج الذي نتج عن التقدم التكنولوجي إذ أمكن لهذه الجماهير أن تحصل على كميات أكبر من الصابون والطعام ونجد تفسير كل هذه الآثار العظيمة في الأبحاث التي قام بها في مدى قرن من الزمان أمثال ليبج وباستير والعلماء الحديثين الذين درسوا موضوع التغذية وكذلك الآلاف من علماء الطب وكانت نتيجة أعمالهم تأكيدًا إلى حد ما للنظرة التي يقرها المنطق السليم بأنه متى رفعت أجور عامة الشعب فسيمكنهم وعائلاتهم أن يحصلوا على غذاء جيد وكميات أكبر من الصابون وملبس ومسكن مناسب ويتمتعوا بالهواء النقي والشمس الساطعة وأن يصبحوا أكثر قوة وأجود صحة.

وكانت الحجج الدافعة التي توفرت في يد دعاة الإصلاح تلك الحجج التي نتجت عن الأبحاث الطبية الحديثة ومن الممكن أن نقول بأن هذه الخدمة التي قدمها الطب قد تكون أعظم من المعلومات الطبية التي أضافها ومن المحقق أن المعلومات الحديثة عن البكتريولوجي والتغذية قوت كثيرًا تلك المطالب الخاصة بتحسين المساكن ونوع الطعام وساعدت على التغلب على القوة المقاومة للتقدم الاجتماعي ويتضمن وجود هذا التعارض مقاومة تطبيق المعارف الطبية فقد وجد مثلًا بأنه إذا أعطى تلامذة المدارس كميات أكبر من اللبن وقدمت لهم الزبدة فإن عدد إصابات كسر العظام في مباريات كرة القدم والحوادث الأخرى تهبط

بشكل واضح وفي سنة ١٩٣٧ وقعت نحو ٣٣٩ و ٦١ إصابة بالدفتريا في انجلترا وويلز وتسبب عنها ٢٩٦٣ حادثة وفاة ويقضى الطفل المصاب في المستشفى عادة نحو ست أسابيع ويقدر ما يكلفه هذا المرض على خزينة الدولة نحو ٠٠٠ر٥٠٠ر١ جنيه انجليزي رغم ما اتضح من إمكان القضاء عليه إذ لم تحدث إصابة واحد بالدفتريا في مدى الخمس سنين الماضية في مدينة هاملتون (اونتاريو) البالغ عدد سكانها نحو ٠٠٠ر١٥٥ وذلك لإتباع الطرق الحديثة في مقاومة هذا المرض وأدى الحقن (التطعيم) ضد الدفتريا في مدينة نيويورك إلى خفض عدد الوفيات من ٤٦٣ في سنة ١٩٢٩ إلى ٣٥ في سنة ١٩٣٦ ومن الممكن القضاء تقريبًا على كل الآلام والخسائر التي تنشأ عن الدفتريا باستخدام التطعيم ضدها.

ومعدل طول ووزن أبناء الأغنياء الإنجليز في سنة الحادية عشر ٣٣و٥٥ بوصة، ٢٢و٧٦ رطلًا بينما تقل المقاييس الخاصة بأبناء الطبقة العاملة بنحو ٣ بوصة، ١٢ رطلًا وتبلغ نسبة الوفيات بالسل بين أبناء الطبقات الفقيرة الذين تقل أعمارهم عن سنتين ستة أمثال هذه النسبة بين أبناء الطبقات الغنية وكتب ميلابنى **Mellanby** "من المحتمل أن نصل إلى وقت تجد فيه البلاد بأنه من الأمور التي لا يمكن احتمالها أن عدد الوفيات بين الأطفال الذين تقل أعمارهم عن سنتين بتوقف على المرتب الأسبوعي الذي يحصل عليه رب العائلة" ويقول بأن علماء الطب يشكون من التأخير الفظيع في تطبيق كثير من المعلومات الطبية ذلك التأخير الذي

نشاهده بين المواطنين وبين من بيدهم السلطة ويرجع هذا التأخير أحيانًا إلى القصور الذاتي في الإدارة وإلى عدم الاكتراث الاجتماعي والسياسي أحيانًا أخرى ولكن "يرجع في أحيان كثيرة إلى القيود الاجتماعية والاقتصادية التي تحرم الناس من الحصول على الوسائل الصحية ووسائل التغذية اللازمة لحفظ الإنسان في صحة جيدة" وهناك شك ضعيف في أن قيام الدولة بإمداد تلامذة المدارس باللبن والطعام مجانًا سيكون عاملًا مربحًا للدولة إذ أن ما يتوفر نتيجة لرفع المستوى الصحي وهبوط عدد الإصابات بالأمراض المختلفة سيفوق قيمه هذه التكاليف.

وقد هبطت وفيات الأطفال الذين تقل أعمارهم عن سنة في انجلترا في الأربعين سنة الماضية من ١٦٥ في الألف إلى ٥٣ في الألف ولكن العدد المقابل في نيوزلندا ٣١ في الألف وليس هناك من سبب قوي يمنع من هبوط النسبة في انجلترا إلى ما يماثلها في نيوزلندة مما ينتج عنه حفظ أرواح نحو ١٥ ألف طفل انجليزي سنويًا وهو أمر جد ملح بالنسبة إلى النقص الحادث في عدد السكان والموت الذي يلاقيه الشباب في الحرب إذ نقص عدد الأطفال الإنجليز حتى سن الرابعة عشر سنة ١٩٣١ عن العدد الذي يقابله سنة ١٩٢١ بنحو مليون طفل وزاد هذا النقص بمقدار ٦٠٠ر٠٠٠ ورافق هذا طبعًا زيادة عدد المسنين فقد كان "من يزيد سنهم عن خمس وخمسين سنة في سنة ١٩١١ نحو ٥١٥٨ شخص في كل ١٠٠ر٠٠٠ فارتفع هذا العدد سنة ١٩٣٥ إلى ١٨١٠ وكما لاحظ ميلابنى "لمن السخرية المفجعة أن

تقوم العلوم الطبية بتهيئة الظروف الملائمة لصحة جيدة للأطفال في نفس الوقت الذي يقل فيه عدد المولودين" ولا يمكن إعالة من تزيد أعمارهم عن الستين والذين يتزايد عددهم إلا بعمل من تقل أعمارهم عن الخمسين وعددهم يتضاءل بسرعة ويرى ميلابنى "رغم التقدم في الإنتاج عن طريق الآلات والاكتشافات الزراعية لا يمكن الاحتفاظ في المستقبل بمستوى المعيشة الحالي إلا بعمل أكثر مشقة ومجهود أعظم من جانب الطبقة العاملة إذا ما أدخلنا في اعتبارنا عدم تغير الأنظمة الاقتصادية أو الاجتماعية".

ورغم الفوائد العظيمة التي تجنيها الأمة من الأبحاث الطبية فإن الحكومة البريطانية لا تصرف على هذه الأبحاث سنويًا إلا ١٩٥٬٠٠٠ جنيه انجليزي ومن الواضح أن أكبر القوى التي تهدد تقدم العلوم الطبية هي المعارضة التي تلاقيها المطالب الخاصة بزيادة الأجور وضعف المساعدات التي تقدمها الدولة والفرق بين الواقع وبين ما يمكن القيام به لأعظم في حالة العلوم التكنيكية إذ لم تمكن ملايين الاختراعات التي سجلت في الولايات المتحدة تلك البلاد الفنية بمواردها الطبيعية أن تقضى على مشكلة عشرة ملايين من العمال العاطلين ومقدار هائل من البؤس والشقاء وخاصة في المناطق الريفية.

ودرس ستدن الظروف التي عاقت تطبيق التحسينات التكنيكية في الولايات المتحدة وفي غيرها من البلاد وهو يستشهد بملاحظة كلارك إذ يقول "لم توجد حادثة واحدة سجل فيها أحد المخترعين الذين ظهروا في

عهد اليصابات تحسينًا لاختراع سبق له الحصول عليه" فقد عمل جيمس وات وشركاء الذين كانوا يملكون حق اختراع الآلات البخارية ذات الضغط العالي ولم تكن معارضة وات من غير أساس نظري إذ اعتبر بأن الهندسة الميكانيكية لم تتقدم تقدمًا كافيًا يجعل استخدام الآلات ذات الضغط العالي آمنًا وخشي أن يؤدي بعض ما يقع من حوادث إلى سن تشريعات تعطل من استخدام الآلات البخارية وكان مقدرًا للقوة المحافظة التي كانت تعارض التجديد في استخدام الآلات واعتقد بأن الحذر في العمل يخدم قضية التقدم الآلي أكثر من الهجوم المباشر وكان مدركًا لميول كبار الملاك إذ يقول "إنهم لا يعاملوننا نحن الميكانيكيون الفقراء أحسن من معاملتهم لعبيدهم في كروم العنب التي يملكونها" ولوحظت ميول بولتين ووات هذه في الشركات الكبرى التي ظهرت بعد شركاتهم وذكر بدانديز **Brandeis** عن الاختراعات الأمريكية سنة ١٩١٢. "المؤسسات الكبرى مؤسسات رجعية فهي لا تأخذ الأساليب المتقدمة فلم تفكر شركات الغاز الكبرى في الضوء الكهربي ولم تفكر شركة التلغراف والاتحاد الغربي للتلغراف في التلفون ولم تفكر شركة التلغراف أو التلفون في التلغراف اللاسلكي وإذا كانت هذه المؤسسات مؤسسات تقدمية لأخذت في كل حادث من تلك الحوادث بالبدء في تقدم كل اختراع من الاختراعات الحديثة ولم يكن في كل حالة من تلك الحالات تقوم هذه الاختراعات إلا عن طريق رؤوس أموال جديدة".

وتميل الشركات في أوقات الرخاء إلى استثمار الأموال الطائلة في مصانع تؤسسها لإنتاج الأشياء المطلوبة وعندما يعقب الكساد ذلك الرخاء وتمتنع الطلبات التي تكفي لتشغيل كل تلك المصانع ترى هذه الشركات بأنه ليس هناك ما يبرر تحسين المصانع باستخدام الاختراعات التي قد تحصل عليها في فترة الكساد عن طريق معاهد الأبحاث الخاصة بها وقد يحدث أن تجمع الشركات العديد من الاختراعات في الوقت الذي لا تتفق فيه صناعتها مع العصر وفي الوقت الذي تأخذ فيه الأمم المتأخرة في الصناعة في استخدام هذه المخترعات قبلها.

وتملك مؤسسة بل وتسيطر على نحو **٩٢٣٤** اختراع واستخدمت منها في سنة **١٩٣٤** **٤٢٢٥** اختراعًا فقط ولما سألت هذه المؤسسة بواسطة بعثة المواصلات لتوضيح سبب عدم استخدامها **٥٠٠٩** الخمسة ألف وتسع الباقية ذكرت الشركة بأن ٦٠٨ منها لم تكمل بعد ويتوقف التطبيق العملي لمائتين وسبع وثلاثين منها على النجاح في نواح أخرى وينتظر استخدام ٦٦٠ منها تجاريًا وأمكن وجود بديل ٢٢١٦ لألفين ومائتين وست عشرة منها ولم تكن هناك ضرورة عامة لاستخدام ١٣٠٧ منها وقررت البعثة "بأن تصميم صاحب الاختراع أو من يسيطر عليه بأنه ليس هناك من ضرورة عامة لهذا الاختراع ما هو إلا قمع أو إهمال لهذا الاختراع وليس من السهل القيام ببحث قائم على معرفة حقيقية عن الاختراعات فقد ذكر سترن في مقالته عن القيود التي توضع ضد استخدام الاختراعات "بأن تقرير البعثة عن

الاختراعات الخاصة بمؤسسة بل والذي يرجع تاريخه إلى سنة ١٩٣٧ لم يعد للنشر ولم يسمح ت. ح. سلوى سكرتير هذه اللجنة لكاتب هذه المقالة أن يذكر بعضًا من صفحات هذا التقرير".

وذكر كبار المخترعين مرارًا بأن الشركات قد استخدمت سيطرتها المالية لشراء الاختراعات بأثمان أقل من أثمانها الحقيقية وذكر أديسون في سنة ١٩١٢ "وقد استغل الرأسماليون التأخير الطويل والتكاليف الباهظة التي تستلزمها الإجراءات في المحاكم للحصول على الاختراعات بقيم اسمية لا تشجع على القيام باختراعات قيمة إذ أصبح المخترع الآن شخصًا مأجورًا يعتمد في معاشه على الاتحادات الكبيرة" وكما يقول سترن "يظهر أن حقوق الاختراع والملكية الفردية فوق المصالح الأخرى للمجتمع وفوق حاجيات النجاح التكنولوجي" ويشترط ٥٠% من الشركات على العلماء الذين يعملون تحت إرادتهم أن تكون حقوق الاختراعات التي يخترعونها في خلال فترة عملهم في الشركة من حقي هذه الشركة وتتجه هذه التطورات نحو حصر كل الاختراعات الخاصة بأية صناعة من الصناعات في يد القائمين بهذه الصناعة ولهم وحدهم حق التصرف في استخدام هذه الاختراعات ونظرًا لأن القانون الأمريكي يعتبر حقوق هذه الشركات كحقوق الأفراد فإن هذا يعني بأن الشركات غير مسئولة لدى الشعب الأمريكي عن استخدام الاختراعات التي بيدها حتى ولو كانت هذه الاختراعات ذات أثر كبير في حياة هذا الشعب.

ويظهر أثر هذا في الشركات التي تسعى وراء مصالحها الخاصة وفي

الحوادث التي حدثت في جارو Jarrow في انجلترا إذ حدث بعد الحرب الكبرى الماضية أن الشركات الخاصة ببناء السفن لم تجد الطلبات الكافية التي تمكنها من تشغيل كل أحواضها مما نتج عند تنافس جديد في سبيل خفض الأثمان مما أدى إلى توحيد كثير من الشركات فتكون اتحاد بمعاونة الحكومة وبنك انجلترا والبنوك الأخرى لشراء هذه الأحواض حتى يمكن تعطيل البعض منها عن العمل ويمكن استخدام الأحواض الباقية للحصول على أرباح مناسبة من هذه الصناعة فنقص الإنتاج بمقدار الثلث رغم ما كان يتضح لكثير من الساسة بقرب وقوع حرب بحرية كبرى وكان اختيار أحواض السفن التي ستقفل على أساس الصعوبات المالية التي كانت تلاقيها تلك الأحواض ونتج عن ذلك تجريد بعض هذه الأحواض من معداتها وكانت مجهزة بأحسن المعدات الموجودة في انجلترا ومن بينها أحواض بالمر في جارو jarrow وحاول بعد ذلك مستر سولت أن يشتري هذه المنطقة ليؤسس فيها مصانعًا حديثة لصناعة الصلب ولكن الشركات المجاورة عارضت هذه المشروع بشدة إذ رأت فيه خطرًا يهددها إذ كانت تتبع طرقًا قديمة في إنتاج الصلب وتمكنت هذه الشركات عن طريق اتحاد الحديد والصلب وبما لها من علاقات في بنك انجلترا أن تجعل إمكان تنفيذ ذلك المشروع مستحيلًا. وكان في إمكان هذه الشركات بيع منتجات هذه المصانع إذا ما أسست وذلك نظرًا للعلاقات التي تربط اتحاد صناعة الحديد والصلب بكار تلات صناعة الصلب في أوروبا وما لذلك الاتحاد من قوة منحتها له الحكومة لتحديد الأسعار وبذلك قضى على مشروع

عظيم لصناعة الصلب في جارو. ولاحظ أحد الكتاب "بأن إتباع هذه الطرق يضعف من مركز بريطانيا في الحرب والسلم" ومن الممكن أن نقول بأن رأسمالية القرن التاسع عشر رغم ما كان يرافقها من قسوة واستغلال فقد شجعت زيادة الإنتاج وتطبيق الاختراعات التكنيكية إلى أقصى حد ولكن هذه الرأسمالية الجديدة عدوة للتقدم التكنيكي وإذا قبلت هذه الرأسمالية الوضع الحالي بأسواقه المحددة فقد فرضت نفسها وطرقها العتيقة البالية لإيجاد حالة تسودها قلة الإنتاج ويمكن فيها الحصول على الفوائد لافلية محددة من الأوليجاركي من كبار رجال الصناعة والماليين".

ويقال بأن أحد أصحاب المصارف وصف الاختراع بأنه الشيء الذي يهدد مصالحه ويقلل من استقراره وقال س. ف- كيترنج **G. f. kettering** سنة ١٩٢٧ وهو مدير أبحاث اتحاد جنرال موتور "بأن أصحاب المصارف يعتبرون الأبحاث كمصدر لأكبر خطر يهدد مصارفهم ويجعل من الأعمال المصرفية عملًا خطرًا ونظرًا لما تأتي به هذه الأبحاث من تغيرات سريعة في الصناعات المختلفة" فعندما حاولت الصناعات المعدنية أن تعوض ما خسرته في الأزمة الحديثة بصنع المنازل في المصانع أي تلك المنازل التي يمكن إقامتها بعد ذلك في الأماكن التي تختار لها عمدت المصارف المختلفة إلى مقاومة هذا المشروع إذ كانت ٥٨% من قيمة الأراضي في المدن مرهونة لهذه المصارف سنة ١٩٣٣ وخشي أصحاب المصارف والملاك أن يؤدي استخدام هذه المنازل الرخيصة إلى تخفيض قيمة الأراضي والأبنية الموجودة.

وهناك تقاليد ومؤثرات اجتماعية أخرى تهدد نجاح وتقدم العلم والتكنولوجية ففي انجلترا يتسامح الكثيرون في مسألة المعونات المالية الضئيلة التي تقدمها الحكومة للأبحاث العلمية على أساس عدم وجود الأشخاص الذين يملكون المقدرة العلمية الفائقة وستضيع زيادة هذه المعونات سدى على علماء من الدرجة الثانية والثالثة وما يقدم فهو كاف لتشجيع أولئك العلماء الذين يعتبرون من علماء الدرجة الأولى وهناك أمثلة لعلماء نجحوا نجاحًا باهرًا في أمريكا ومن يكن لهم نجاح ظاهر في انجلترا ويعزى ذلك إلى زيادة المعونات التي تقدم للأبحاث العلمية في أمريكا عنها في انجلترا أو إلى حسن استعداد المعاهد الأمريكية التي تتفوق كثيرًا عن معاهد الأبحاث الانجليزية ولم يتمكن بعض هؤلاء العلماء من الوصول إلى اكتشافات عظيمة بالاستعانة بمساعدات ضئيلة ولكن هذا لم يمنع وصولهم إلى مكتشفات جديدة متى قدمت لهم المعونة المالية الكافية ووجد الاستعداد المناسب.

وتتجه الاتفاقات بين الاحتكارات الوطنية التي تسود العالم تلك الاتفاقات الخاصة بحقوق الاختراع نحو تركيز كل الأبحاث الهامة في معامل تؤسس في بلاد معينة مما ينتج عنه إزالة الأبحاث المتقدمة في صناعة معينة في البلاد الأخرى التي يحرم سكانها من فرصة العمل في دائرة هذه الأبحاث ومن الحصول على المعرفة والتجارب الضرورية للقيام بأعمال مبتكرة في نطاق هذه الصناعة وعليها أن تدفع المبالغ الطائلة لتتمكن من الاستفادة بتلك الاختراعات التي تملكها الاحتكارات العالمية ولا تنطبق هذه على

البلاد الفقيرة فقط بل تنطبق على البلاد الفنية أيضًا وهناك الكثير من البلاد الفنية التي تفضل هذه الطريقة أي دفع الأموال مقابل استخدامها للاختراعات التي تملكها تلك الاحتكارات على العمل للكشف عن هذه المخترعات رغم أن السياسة الأخيرة في نهايتها أقل تكاليفًا.

وعملت الحرب على عرقلة العلم بجانب استشارتها له فقد أدت مطالب الحرب في الماضي على تشجيع دراسة الديناميكا في صناعة البنادق ودراسة الكيمياء عند الحاجة إلى البارود وتقدم الجراحة مدين بالشيء الكثير إلى ضرورات الحرب وتجاربها وشجعت الأغراض الحربية حديثًا على دراسة ديناميكية الطيران وحدث تقدم كبير في صناعة التعدين لتوفير سبائك أكثر صلابة لاستخدامها في الدروع الحربية وهناك الكثير من الأمثلة التي يمكن ذكرها ومن المحتمل أن يظهر بأن الحرب الحديثة معطلة للعلم أكثر من تشجيعها له ويظهر في تقرير هاندلي باج **handly page** مدى تفضيل حاجيات الحرب على حاجيات السلم في تطور صناعة الطيران إذ ذكر "بأنه لم تجر محاولات جبرية في انجلترا لتصميم طائرات ملائمة للضروريات المدنية حتى سنة **١٩٢٦** فالراحة والأمان والاقتصاد وهي الصفات الرئيسية التي تطلبها تلك الحاجة لم يبذل الاهتمام الكافي لتحقيقها إذ يهتم رجال الحرب بالإنتاج دون الاهتمام بالنفقات فالأمم المتحاربة تترك الاقتصاد جانبًا عندما تكون في مثل تلك الحالات من الرعب".

وأدت تكاليف المطارات في المدن إلى تعطيل الطيران المدني إذ منع هذا من تشييد المطارات في الأماكن الملائمة في المدن مما قلل من أهمية المواصلات عن طريق الطيران وخاصة في المسافات القصيرة.

وتعقيد الأبحاث الحديثة يجعلها أكثر حساسية ففي الوقت الحاضر نجد أن التقدم نتيجة لأبحاث تجرى في وقت واحد في كل أنحاء الأرض فإذا ما تعطلت المواصلات فإن هذا وحده كاف لتعطيل هذا التقدم في الأبحاث العلمية وعلاوة على ذلك فإن المعدات والأجهزة تزداد تقدمًا وهي معرضة للتعطيل إذا ما استدعى بعض الأشخاص الذين يقومون بأعمال رئيسية فيها إلى الخدمة العسكرية وكان أثر هذا التعطيل ضئيلًا في الماضي عندما كان من الممكن إجراء التجارب بأجهزة بسيطة يمكن أن يشرف على العمل فيها شخص أو اثنان.

ويظهر أنه لم يجر أي تحليل دقيق لأثر حرب سنة ١٩١٤ في تعطيل التقدم العلمي ولكن دراسة تاريخ تطبيق أشعة اكس في معرفة تركيب البلورات يبين كيف أدى اشتغال و. هـ، و. ل. براغ في المسائل الحربية أدى إلى تعطيل دراسة هذا الموضوع فقد تشر سلسلة من الأوراق في هذا الموضوع في ما بين سنة ١٩١٢، سنة ١٩١٤ ولم يستأنف هذا العمل إلا في سنة ١٩٢١ وقام لانجمير في أمريكا بأهم عمل في هذا الموضوع في تلك الفترة لأن أمريكا لم تكن قد دخلت الحرب وبطأت محاولات روثورفرد في تحطيم الذرة لاشتغاله بالأبحاث الخاصة بالحرب وكان معمله مركزًا لمجهودات علمية عظيمة في سنة

١٩١٤وتتمثل في أعمال بوهر، موزلى **Bohr mosely** وغيرهم ولا يمكن تقدير مدى نتائج هذا المعمل إذا لم تتعطل أعماله في تلك الفترة وإذا لم يقتل موزلي في غاليبو لي في سنة ١٩١٥.

وأمر تدمير الحرب للمواهب الإنسانية لا يحتاج إلى دليل ويكفي أن نذكر وفاة موزلي وغيره من أبناء الأمم الأخرى الذين يعادلونه في المقدرة وقد ذهبوا ضحية الحرب لنتحقق من إحدى الطرق التي تهدد بها الحرب التقدم العلمي.

واستمرار حصر التعليم الذي يتلقنه الساسة على الفنون الكلاسيكية والتقاليد الأدبية لهو عامل من العوامل التي تعمل على عرقلة التقدم العلمي إذ لا نجد في البرلمان الانجليزي بأعضائه الست مائة عالمًا واحدًا ولم يكن من بين أعضاء الوزارة البريطانية في سنة ١٩٣٩ سياسي واحد يهتم بالعلم.

وقد حاق بالعلم ضرر جسيم في كثير من البلاد من جراء عدم رضاء السلطات عن الأفكار السياسية للعلماء وخصوصًا في الأحوال القريبة التي حدثت في ألمانيا إذ طرد نحو ألفين من رجال العلم من بينهم خمس مائة من الأساتذة من علماء البيولوجي والكيمياء والأطباء والرياضيين عندما استولى النازي على الحكم والصعوبات التي يلاقيها الشباب من العلماء في أمريكا وانجلترا وفرنسا إذ كان لهم تفكير سياسي غير مألوف لهو أمر معروف للجميع.

تجدد الاهتمام بالعلاقات الاجتماعية للعلم

لابد من ارتباط العلم بالشؤون الاجتماعية منذ ظهوره في المجتمعات الإنسانية ولم تكن هذه الظاهرة بالشيء الجديد رغم ما ظهر من الاهتمام بها أخيرًا وخصوصًا في العشرة سنين الأخيرة.

وأدرك سبارت **Spart** ومؤسسو الجمعية الملكية بأن تقدم البحث العلمي كان استجابة لحركة عامة وضحت منذ عهد إدوارد السادس على الأقل ورغم تقديرهم للواقع الذي تسلموه عن باكون إلا أنهم أدركوا بأن باكون نفسه لم يفعل شيئًا أكثر من تعبيره عن حركة سابقة ولما أنشأت الجمعية الملكية لم يكن من بين أعضائها من العلماء سوى الخمس فقط وكان الباقون ممن يتمتعون بذكاء نادر وتعليم عام وكان من بينهم بعض أصحاب المهن والتجار والساسة الذين كان في إمكانهم مساعدة العلم باستخدام ما لهم من نفوذ وبدأ الاعتراض على وجود هذا الخليط في وقت مبكر واقترح نيوتن سنة ١٦٧٤ "بإقصاء كل الأعضاء الذين لا فائدة منهم" ولكن لم تحدث أية حركة لتغير عضوية هذه الجمعية في مدى قرنين من الزمان وبلغ عدد أعضاء الجمعية في سنة ١٨٣٠ نحو ٦٦٢ عضوًا ونشر منهم ١٠٦ ورقة واحدة وهي نشر أكثر من ورقة واحدة نحو ٤٤ عضوًا ولم يكن هناك ما يبرر انتخاب باقي الأعضاء سوى رعايتهم للعلم ومن سنة ١٦٦٢ حتى سنة ١٨٢٨ لم يترك أي عضو أي مبلغ من المال

لهذا الغرض وكما لاحظ ليونز **Layns** "من المدهش أن معظم الأعضاء وقد انتخبوا لأنهم من ذوي الأموال والنفوذ لرعاية العلم لم يفكر أي واحد منهم أن يمنح الأبحاث العلمية مقدارًا من المال بأي شكل من الأشكال".

وظهر في بدء القرن التاسع عشر نشاط جديد في كل فرع من فروع العلم وهاجم عدد من العلماء نظام الجمعية العتيق وكانوا يؤمنون بالدور الهام الذي يجب أن يقوم به العلم في تقدم التنظيم الصناعي واعتقدوا بأن يجب أن يكون للعلماء من أعضاء الجمعية حظ أكبر في إدارة الجمعية واقترح و. جيروف وهو قاض شهير ومخترع العمود الكهربي المعروف باسم تحديد عدد الأعضاء الذين ينتخبون سنويًا بتسعة عشر عضوًا ويكونون ممن لهم مؤهلات علمية مناسبة ونفذ هذا التغير في سنة ١٨٤٧ وكان أعظم حدث منذ تأسيسها في سنة ١٦٦٢ إذ تحولت الجمعية من هيئة مكونة من مشاهير الرجال بينهم عدد من العلماء إلى هيئة من الأخصائيين وأصبح التنافس على عضوية الجمعية في القرن العشرين شديدًا وزادت الظروف من الاتجاه نحو التخصص وأصبح الانتخاب لهذه العضوية من بين الذين حصروا أبحاثهم في دوائر ضيقة إذ أصبحت الجمعية في مثل هذه الظروف هيئة من المتخصصين وأخذ انتباه أعضائها يبتعد شيئًا فشيئًا عن مظاهر العلم الشاملة وكانت التقاليد الجديدة التي نتجت من التغير الذي حدث في سنة ١٨٤٧ تختلف كل الاختلاف عن التقاليد التي اتبعها مؤسسوا الجمعية وقد كانوا رجال أعمال بجانب كونهم علماء وبالنسبة إلى

هذه التقاليد الجديدة فقد كان اهتمام الجمعية في بدء القرن العشرين بعلاقات العلم الاجتماعية أقل من اهتمامها بهذه العلاقات في أي فترة أخرى من تاريخها.

ولذلك خرج الاهتمام بعلاقات العلم الاجتماعية إلى حد كبير عن دائرة الاختصاصيين من العلماء وكان من نصيب أشخاص خارج هذه المؤسسة وكان هـ. ج. ويلز أعظم من درس هذه العلاقات في انجلترا ولم يحصل على عضوية الجمعية العلمية في أي وقت من الأوقات وهذه الظاهرة لمثل واضح لتغير تقاليد هذه الجمعية إذ أن ويلز إذا عاش في النصف الثاني من القرن السابع عشر لانتخب عضوًا في هذه الجمعية ومن المحقق أنه كان يكون عضوًا بارزًا. وعالج ويلز المسائل بالوسائل العلمية ضمًا عن طريق خيالي علمي قوي وأدرك قراه مؤلفاته الشيء الكثير عن الإمكانيات العلمية وكان الوسط الثاني الذي قام فيه ويلز بتقدم دراسة العلاقات الاجتماعية للعلم هو كتاباته عن الاشتراكية إذ كان يعتقد اعتقادًا قويًا في التقدم وتملكه أمل كبير في مجيء "مدنية للجنس البشري، أي بمدنية أعظم من كل ما تخيله الحالمون مدنية مملوءة بالحياة وقوة الخلق والإبداع.

ورأى بأن العلم يتفق مع الاشتراكية من كونها تهيئ الظروف للإنسان كي يصبح أقل أنانية وأقل عزلة ويعتقد بأن الفرق الأساسي بين علم القرون الوسطى وعلم العصور الحديثة هو أن روح العلم في الوقت الحاضر

أصبحت جماعية ودعي للاشتراكية لأنها تطبق على العلاقات الاجتماعية والاقتصادية نفس روح الصراحة وإخضاع الاعتبارات الشخصية للصالح العام تلك الروح التي يتطلبها العلم في دائرة الفكر والمعرفة. ويريد الاشتراكي تنظيمًا كاملًا لكل المسائل الإنسانية التي لها أهمية جماعية "فالطرق التي نتبعها في صنع كثير من الأشياء الضرورية من إنتاج للأطعمة وتوزيعها وإدارة الأعمال المختلفة وتربية الأطفال كلها طرق غير منظمة تسود فيها روح الفوضى" على حد من السوء يسبب الكثير من المتاعب في إحدى الجهات وكثيرًا من التلف في الجهة الأخرى إذ تجد في زيادة وانحلال من جهة وحرمان وموت في الجهة الأخرى" ولذا يريد الاشتراكي بدلًا من المجهودات الفرد التي يعمل فيها مجهودًا منظمًا وخططًا موسوعة للعمل وفي مثل هذه الدولة الاشتراكية تختفي كل الأسباب التي تجد فيها نقابات العمال مجالًا للشكوى وسيتغير شكل العمل في الصناعات العظيمة والمناجم وصناعة القطن والحديد وذلك بالتحسينات والاختراعات الحديثة التي يقدمها العلم وسيوجد في العالم أجمع إحصاء اقتصادي منظم يعمل على إعداد وتقدير ما يلزم من الحديد والفحم والأقمشة وغير ذلك وفي الدولة الاشتراكية وسيصبح كل رجل وستصبح كل امرأة مواطنًا واعيًا مشبعًا بروح الخدمة ويبلغ فيها البحث العلم أقصى حدود القوة والإتقان.

ودعي ويلز إلى أفكاره سنة ١٩٠٨ ووضع العمل العلمي والأدبي أولًا والدعاية ثانيًا والعمل السياسي ثالثًا في الأهمية للتقدم نحو الاشتراكية

ورغم اعتقاده بتنظيم المجتمع كما ينتظم الجيش فإنه لم يدعوا إلى تمجيد العادة ولم يرغب في ارتباط رجال الذهن والمفكرون ارتباطًا تامًا بالنظام الذي يسيطر على ذلك المجتمع ويرى أن بتقديم العلماء والمفكرون على الساسة وأصبح بذلك ناقدًا فرديًا ومعلمًا وابتعد عن كل عمل سياسي منظم. وكان دوره التالي ككاتب اجتماعي في ميدان التعليم وأعظم عمل قام به في هذا الميدان مؤلفه "مجمل التاريخ" الذي نشر في سنة **١٩١٩** وهو أول دراسة تاريخية قدمت للقراء العادي وأبرز فيه أهمية التعليم والتكنولوجي ولم يعزو فيه التطور التاريخي كلية إلى مطامع القادة والعظماء وقد قرأه الكثير من العمال فوجدوا فيه نوعًا جديدًا من الدراسة لا تنحصر في أعمال الساسة الذين لا تربطهم بهم صلة بل يمس الصناعة والحياة الحديثة التي يألفونها.

وفي سنة **١٩١٧** كانت الحكومة الروسية تضع خططًا شبيهة بالخطاط التي ذكرها ويلز في سنة **١٩٠٨** لإعادة تنظيم الحياة الاجتماعية على أسس تكنيكية مضبوطة وأسست لجنة بإيحاء لينين سنة **١٩٢١** لكهربة البلاد الروسية واشتغل فيها نحو مائتين من العمال والمهندسين وفي ديسمبر من تلك السنة تم أول تصميم وكان هو الأساس لكل المشروعات التي أسست لتقدم تلك البلاد ولم يكن هدف هذا المشروع هو إعادة القوة الكهربية والتوسع فيها بل كان هدفه وضع خطط لبناء الاقتصاد الوطني على أساس القوة الكهربية والوسائل الفنية المتقدمة وكتب لينين في

سنة ١٩٢٠ ما يأتي "إذا لم تصل روسيا إلى مستوى تكنيكي يختلف ويعلو عن المستوى الذي توجد فيه فإن مسألة تدعيم الاقتصاد الوطني تصبح أمرًا عسيرًا" وقدر للمشروع الأول الذي يعرف بمشروع جويلر **Ceolro** فترة تتراوح.

وبعد أسبوع من الأسابيع الفذة والتي بذلت فيها مجهودات عقلية لم يسبق لها نظير في تاريخ أية بعثة علمية أعدت النسخ الأولى الخاصة بجلسة العلماء السوفييت وهذا الحماس البالغ لتاريخ العلم لم يسبق له نظير وكان القائمون بأمر تنظيم هذا المؤتمر يؤملون في أن يتمكنوا من القيام بعمل ما مهما كان ضئيلًا لإزالة ذلك الإهمال الذي يتصل بموضوع بحثهم وأشار أحد الأعضاء إلى أن العلم رغم ما قام به من أعمال في خدمة العالم الحديث لم يخصص لتاريخه في مجلدات كمبردج الأثنى عشر للتاريخ الحديث سوى خمسون صفحة وليس هذا كثيرًا إذا ما تمكنوا من دفع المدارس للاهتمام بالعلم وتاريخه وقللوا من اهتمام المدارس بتاريخ الملوك والساسة وكان أعضاء المؤتمر يمثلون عشرون دولة والقليل منهم من كان له دراية بتاريخ العلم وكانت الغالبية العظمى من الهواة والعلماء المسنين الذين هجروا ما تخصصوا فيه من دراسات وناقش الأعضاء تاريخ العلم بطريقة غير جدية وكأمر له أهمية ثانوية وقد دهش هؤلاء الأعضاء للمندوبين السوفيت الذين ناقشوا تاريخ العلم باعتباره موضوعًا له الأهمية الأولى وهو أمر حقيقي بالنسبة إليهم إذ كان التوجيه السوفيتي للعلم والتكنولوجي

يقوم على أساس ما يمكن أن تتعلمه الإنسانية من تاريخ العلم والتكنولوجي ونظم المندوبون الثمانية مواضيعهم واختار كل منهم موضوعًا يختلف عن المواضيع التي اختارها غيره من المندوبين واتفقوا على ما سيعترضون عليه من أراء المندوبين الآخرين وانتقدوا النظرة الميكانيكية وخصوصًا عندما كانت تعبر عن آراء علماء البيولوجي الذين لهم أعمال ممتازة في هذا الميدان ولذلك نجد أنهم قد انتقدوا بشدة وجهات النظر الفلسفية لعلماء يعجبون بأبحاثهم العلمية كل الإعجاب وأزعج علماء الروس غيرهم من أعضاء المؤتمر بحماسهم وما كانوا يرمون إليه من أهداف وأعد روبنسون خطابًا طويلًا عن الصناعات السوفيتية الكهربية مما عد خارجًا عن نظام المؤتمر إذ كان يعني بالمستقبل أكثر من اعتنائه بالماضي ولم يتعود المؤرخون أن يقروا المستقبل كجزء من التاريخ وقدم ت. هيس أبدع ورقة "عن الأسس الاجتماعية والاقتصادية لقوانين نيوتن"وأوضح فيها أول مثل واقعي عن كيفية تفسير العلم كنتاج للحياة والميول الاجتماعية وأسلافنا الذين قدروا القيمة الاجتماعية للعلم كانوا من المؤرخين الأدباء الذين كانت أعمالهم بعيدة عن الجو العلمي ولم يكن ممن الممكن لهم أن يتحققوا تحقيقًا وثيقًا أي النقط من النظريات العلمية لها الأثر الأكبر في التاريخ ويميلون نحو قبول آراء الأخصائيين من العلماء الذين لم يعيروا الأمور التاريخية أي اهتمام ولا يعرفون شيئًا عن تاريخ العلم سوى التطور الداخلي الذي يحدث فيما يدرسونه من علوم وكان لعرض هيس عن مدى وعمق اعتماد نيوتن على الأفكار التي انتشرت في العصر الذي ظهر فيه

أثر كبير على الشبان من أعضاء المؤتمر واسترعت الأدلة التي قدمها هيس انتباه العلماء الذين تعودوا احتقار الدراسات التاريخية إذا لم يقم بها علماء من الدرجة الأولى.

ولم يجرؤ واحد من أولئك الأساتذة الهواة للدراسات التاريخية أن يبدأ التعليق على تلك الأوراق الحماسية التي قدمها علماء السوفيت وبعد سكون ظل وقتًا من الزمن وجه شاب يبلغ العشرين من العمل يسمى دافيد جيست **David Guest** أنظار الحاضرين إلى أهمية نظرة العلماء السوفيت مؤكدًا بنوع خاص العنصر التاريخي في أرائهم الفلسفية والعلمية مقارنًا بها أراء بيرسون ورسل الخاصة بفلسفة العلم ولم يتمكن أي عضوًا آخر أن يذكر شيئًا يزيد على ذلك. وتخرج جيست عقب ذلك من جامعة كمبردج بدرجة الشرف الأولى في الفلسفة وقتل وهو يحارب في سنة ١٩٣٨ مع الفرقة الدولية في أسبانيا دفاعًا عن الحكومة الجمهورية.

ومنذ أن نشر مقال هيسين نشرت عدة كتب ناقشت موضوع العلم على أساس علاقاته الاجتماعية ولاقى البعض منها نجاحًا عظيمًا وأدت الحركة التي كانت مقالة هيسين أكبر معبر لها إلى تحويل تاريخ العلم من موضوع اعتبر بأنه تافه إلى موضوع له خطورته وأهميته ودلت هذه الحركة على أن المعرفة الخاصة بتاريخ العلم ليست مسألة ذات أهمية أثرية بل مسألة جوهرية لحل المشاكل الاجتماعية الموجودة في الوقت الحاضر نظرًا للنمو غير المنتظم في مجتمع يقوم على أساس التكنولوجي.

وأدت الحوادث التي حدثت بعد شهرين من ذلك التاريخ سنة ١٩٣١ إلى زيادة الاهتمام فقد حدثت في أمريكا سنة ١٩٢٩ بنفس الشكل الذي سارت به في القرن التاسع عشر عدا فرق واحد هو أن الولايات المتحدة أخذت القيادة من المملكة المتحدة وحدثت فجأة هزة عنيفة فالنظام المالي الدولي الذي قام العمل به لأكثر من قرن من الزمان قد تخلخل فجأة وأصبحت أمريكا في لمح البصر مخزنًا للأرصدة العالمية التي كان يمكن استخدامها في أيام الرخاء لتقدم العالم وتعميره. وقد أشير في الريفيو الشهري لبنك ميدلاند في يوليو أغسطس سنة ١٩٣٩ بأنه قد اتضح أن الموقف وصل إلى حالة من الركود وتدل الدلائل على أن الأحوال لا تبعث على التفاول".

وقد أثارت الهزة التي بدأت سنة ١٩٣١ وانتهت بالركود التام في سنة ١٩٣٩ أسئلة عديدة عن قيمة التقدم الحديث في العلم والتكنولوجي وتسال ا. بونج في خطاب الرئاسة الذي ألقاه على الجمعية البريطانية سنة ١٩٣٢ إذا ما كان هناك من مآثر تقدمها هذه الجمعية للشعب كي يعمل "يقوم بتحويلها فقد كان العلماء في شبابه ممتلئون ثقة إذا ما قورنوا بالعلماء المعاصرين الذين يعبرون عن العلم وأضعف النقد من قوة الإعجاب وحل الشك محل الثقة والشك في طريقة ليتحول إلى خوف مرعب فهناك إحساس بالارتباك واليأس كما لو كان الإنسان قد اتجه في الطريق الخطأ وليس من الممكن له أن يتقهقر أو يرجع إلى الوراء ولكن

كيف السبيل إلى التقدم؟ ليس من الممكن أن يتخلص الإنسان من السؤال عن الاتجاه الذي يسير نحوه التقدم التكنولوجي وعن هدف هذا التقدم وتأثيره على مستقبل الجنس البشري.

قد هيئ المهندس للناس ثروة كبيرة وراحة عظمى ولكنه عمل على وجود كثير من الأعباء وكثير من المآسي فقد حرم تطور الإنتاج الميكانيكي الإنسان من نعمة كبرى هي العمل إذ هدمت المتعة التي كان يشعر بها الصانع اليدوي وما يقوم به من عمل وعندما أغرقت الأسواق الداخلية حاولت كل البلاد أن تحمي صناعتها بفرض رسوم جمركية عالية وهذه هي النتائج القاسية التي أوصلنا إليها التقدم الميكانيكي ويتساءل يونج عن المكان الذي نجد فيه حلًا لهذه المشاكل ويذكر بأنه لا يمكن أن يجد جوابًا لذلك.

وقدم ف. هـ. هوبكنز خطاب الرئاسة في السنة التالية وعارض تشاؤم يونج وعضد الاقتراحات التي أعيد تقديمها بشأن اهتمام الجمعية بالتطبيقات الاجتماعية للعلم وذكر هوبكنز "بأن العلم لم يعمل خارج دائرة الحرب إلا القليل لإتاحة الفرصة لظهور الدوافع الإنسانية التي لا تتفق مع العقل وأشنع ما ظهر في هذه الناصية أنه مكن بعض الأذكياء ذوي النفوس الجشعة أن يستغلوا العالم لفائدتهم الشخصية في نطاق حدود القوانين الموضوعة ولم يكن في استطاعته أن يقوم شيئًا ذو قيمة لعلاج هذه المتناقضات بين العوز والفاقة وسط هذا الإنتاج الوفير ويرى في وضع الآلة

مقابل الإنسان خطرًا يفوق الخطر الحالي الذي يوضع فيه المال مقابل الإنسان.

وأدركت السلطات العلمية العليا الآن أهمية علاقات العلم الاجتماعية فقد نظمت الجمعية البريطانية برئاسة والترايليوت وزير الزراعة وقتئذ مناقشة لدراسة موضوع الأطعمة والزراعة ونشر "جون أور" نتائج أبحاثه عن غذاء الشعب البريطاني وبين من ذلك أن نصف الشعب البريطاني يعاني سوء في التغذية إلى درجة ما وأوحت أبحاثه بتوزيع اللبن على أطفال المدارس ونشر أبحاث عصبة الأمم الخاصة بالتغذية.

واعترفت الجمعية البريطانية بأهمية هذه الميول ولذا انتخب ستامب رئيسًا لها في سنة ١٩٣٦ وتكلم عن أثر العلم في المجتمع وعقب خطابات الرئاسة مناقشات حية وخصوصًا في نواحي التعليم ودعي جريجوري إلى استخدام العلم كوسيلة لغرس القيم الإنسانية وذكر أبحاث كوبرنكس وداروين أمثلة لما قدمه العلم للإنسانية من أفكار لا تقل عظمة وأهمية عن غيرها من الأفكار الإنسانية العظيمة وذكر دانيال هال بأن العلماء إذا لم يتنبهوا إلى استخدام اختراعاتهم استخدامًا واقعيًا في الدعاية والحرب وللأعمال الغير اجتماعية فسيجدون أنفسهم وقد أصبحوا عبيدًا وستختفي في هذا المستوى من العبودية الدوافع التي تدفع بالإنسان للبحث العلمي.

وكان ى. هـ. كونكلين وهو رئيس الجمعية الأمريكية لتقدم العلم

مندوبًا عن مشاهير العلماء من الأمريكان لحضور جلسات الجمعية البريطانية سنة ١٩٣٦ وتأثر كثيرًا بما شاهده من مناقشات صريحة عن علاقات العلم الاجتماعية وقرر الانجليز البحث في التعاون بين علماء البلدين.

ودعي مؤتمر نقابات العمال بعض الأفذاذ من العلماء ليقدموا له بعض النصائح الخاصة بالمشاكل الصناعية التي تتأثر بالعلم وتكونت لذلك لجنة قوية وناقشت الجمعية البريطانية في نفس الوقت الطريقة التي يمكن بها أن تجعل مساعداتها لدراسة العلاقات الاجتماعية للعلم أكبر أثرًا ودرست بعض التقارير الخاصة بهذا الموضوع في الجلسة التي عقدت في سنة ١٩٣٨ وحضرها سكرتير الجمعية الأمريكية ومائة عالم من علماء أمريكا الشمالية "وعدد من أفذاذ الصحفيين العلميين في أمريكا وأصبح واضحًا بأنه إن لم تكن الجمعية البريطانية منظمة لدراسة علاقات العلم الاجتماعية فلا بد من قيام منظمة مستقلة تعمل من أجل هذا الغرض ولذا قررت الجمعية القيام بهذا العمل وأسست شعبتها الجديدة الخاصة بالعلاقات الاجتماعية والدولية للعلم وحدث ذلك في الجلسة التي عقدت في كمبرج سنة ١٩٣٨ مما استدعى انتباه الكثيرين من كبار العلماء في الأقطار المختلفة لحضور هذا المؤتمر وقضى الكثير منهم ساعات طويلة وأيامًا في مناقشة المشاكل الخاصة بعلاقات العلم الاجتماعية وعجل ستامب بالرجوع بعد مقابلة هتلر في نورمبرج ليشترك في هذه المناقشات وانتخب جريجوري رئيسًا

للشعبة الجديدة بالنسبة لما قام به من خدمات وزار أمريكا سنة ١٩٣٨–١٩٣٩ ليشجع على تكوين شعبة مماثلة لها في أمريكا وكان هناك أمل في تأسيس شعب مماثلة في فرنسا واسكندنافيا والأراضي الواطئة وعقدت الشعبة البريطانية أول جلسة لها في مارس سنة ١٩٣٩ لمناقشة موضوع اللبن والتغذية وما شابه ذلك من المواضيع وحضر هذه الجلسة مائتان من العلماء.

ومن المحتمل أن تكون الثورة التي حدثت فيما بين سنة ١٩٣٢–١٩٣٨ قد أنقذت الجمعية البريطانية فقد كانت تسير في طريقها إلى الاضمحلال وقد أدت خدمة أساسية في القرن التاسع عشر إذ كانت مكانًا لاجتماع العلماء وإعلان النتائج التي تهتم الجماهير ولكن عدد الجمعيات المتزايد من الجمعيات الكيماوية وعلماء البيولوجي والطبيعة وغيرهم قلل من أهمية الجمعية البريطانية كوسط للاتصال بين الأخصائيين في مختلف العلوم واتضح بأن الجمعية إذا لم تخدم حاجيات العصر كما فعلت في الماضي عند تأسيسها سنة ١٨٣١ فإن فائدتها ستزول وبدلًا من إتباع هذا الاتجاه فقد هجرت سياستها التي أهملت أثر العلم في المجتمع وبذا قوت بهذا العمل الجريء الأمل في تحقيق عالم أفضل باستخدام العلم استخدامًا واعيًا وبحل المشاكل الاجتماعية بتطبيق الأساليب العلمية في حلها.

العلماء ومسئولياتهم الاجتماعية

سجل في الجمعية الملكية في لندن اسم سبع آلاف من العلماء وهناك اسم مائة ألف من التكنيكيين والمهندسين في سجل وزارة العمل البريطانية ويبلغ عدد سكان بريطانيا نحو خمس وأربعين مليون نفس وتبين هذه الأرقام قلة عدد العلماء إذ ما قورن بالنسبة لعدد السكان ورغم قلة عددهم وضئالة ثروتهم فلهم أهمية كبرى في المجتمع إذ هم الذين يقدمون أنواع المعرفة الجديدة وهي بذور التقدم في نظام الإنتاج القائم على العلم وهم الأفراد الوحيدون الذين يتصلون بالمستقبل ولكن ماذا هم فاعلون إذا ما لاحظوا أن المجتمع لا يستفيد من المعلومات العلمية الأساسية على أحسن وجه ويتجه الاتجاه السائد نحو تشويه العلوم القديمة ويمنع من السعي لإيجاد اكتشافات جديدة.

ويجبر الوفاء للعلم وللفائدة الذاتية والمصلحة العامة غالبية العلماء أن لا يسايروا هذا الاتجاه ويشعر الكثير من العلماء عند إدراك هذه الميول في المجتمعات الحديثة بتجربة تحدو بهم أن يعتزلوا العلم ويشتغلوا بالسياسة ويصبح للقليل منهم أثر كبير في هذا الميدان الجديد مما يدعوهم إلى تبرير عملهم هذا ولكن الكثير منهم يصل إلى حالة لا يصبحون فيها علماء ممتازين أو ساسة ممتازين وكثيرًا ما يكون اعتزال الأعمال العلمية نتيجة دوافع سليمة وفي بعض الأحيان مجرد وسيلة لإخفاء الفشل في هذه المهنة

وقل أن يبدأ أولئك العلماء الذين أصبحوا قادة في الميدان السياسي هذه الحياة السياسية بمحض اختيارهم بل يكون عادة نتيجة ضغط حوادث تعمل ضد رغباتهم إذ كثيرًا ما يضطرون للعمل السياسي لمنع ضياع نتيجة أبحاثهم وكل عالم يتمتع بشعور اجتماعي قوي جرب الرغبة في ترك العمل المهتز في بحوث معطلة ليكرس كل طاقته لتحويل النظام الاجتماعي الذي يعطل العلم كثيرًا ولكن يجب مقاومة هذا الإحساس وعلى العلماء أن يحتفظوا في صفوفهم بكل الأعضاء الذين يتمتعون ببعد نظر اجتماعي ويرتكب العالم الذي يهجر العلم للسياسة الخيانة العظمى ضد الأمانة الفكرية إذا لم توجد المبررات التي تبرر عمله.

وقد تكون الجمعية العلمية معرضة للنقد ولكن ليس هناك من يشكر أن رؤسائها الخمس الذين جاءوا أخيرًا وهم براغ وهوبكنز ورثورفرد وشربختون، ج. ج. تومسون قد قاموا بخدمات جليلة للثقافة ويمكن تقدير اكتشافاتهم تقديرًا عظيمًا في أي مجتمع يقوم على أساس العقل ولكن مكانة الأكاديمية الملكية أقل بكثير من المكانة التي تحتلها الجمعية الملكية ومن ذا الذي يمكن أن يذكر رؤسائها الخمس الأخيرين وهل هم شخصيات معروفة في الدوائر العالمية المتقدمة التي تقدر كل عمل مبدع؟ قل من يقدرهم كقادة يعبرون عن فن العصر الحديث ونظرًا لأنهم لا يمثلون أكثر الأعمال تقدمًا في ميدان عملهم الفني فليس في وسعهم حتى إذا توفرت لهم الرغبة في ذلك أن يكون لهم أثر إيجابي في النواحي الفنية للمسائل الاجتماعية.

وانه لاعتقاد خاطئ ذلك الاعتقاد الذي يحتم تعفن الأكاديميات الفنية فقد كانت مدارس الفن وأكاديمياته حية تعمل للبناء والتعمير في عصر النهضة وكان الاهتمام بالفنون منتشرًا بين الناس في وقت كان الفن فيه حيًا ولذلك تمتعت الجمعيات التي تمثل الفنون في ذلك الوقت بعناصر حيوية قوية ويعزى تفوق الجمعية الملكية على الأكاديمية الملكية إلى أن الظروف المحيطة بالعلم أكثر حيوية إذا ما قورنت بالظروف المسيطرة على الفنون في الوقت الحاضر ويلاحظ هذا التفوق في ميادين مشابهة أخرى كتفوق جمعيات مدرسي العلوم على جمعيات مدرسي الآداب ويقرر ناشروا الكتب والقائمون بأمر صناعة لأجهزة مدى اهتمام مدرسي العلوم وجمعياتهم المختلفة بالكتب والأجهزة الجديدة وحماسهم في انجلترا لأمر واضح كل الوضوح ويجب على العلماء الذين يرغبون في أن يكون لهم أثر واضح في الميدان الاجتماعي أن يكونوا من الأعضاء البارزين في جمعيات كالجمعية الملكية وجمعية مدرسو العلوم والعلماء الصناعيين.

ولنفرض أن هناك عالمًا مقتدرًا في عمله فكيف يمكنه وهو عالم أن يشتغل بالمسائل الاجتماعية؟ يمكنه أن يفعل ذلك بعدة طرق. أولًا: يجب أن يلتحق بالنقابة التي تمثل مهنته لحماية مصالحه وتحسين ظروف العمل التي يعمل فيها وقد أسس الأطباء منظمة عظيمة من هذا النوع وقدمت خدمات اجتماعية جليلة وخصوصًا في بدء تاريخ حياتها كالدعاية لسن القوانين الخاصة باحتراف هذه المهنة ونجحت جمعية العلماء الصناعيين إلى

حد ما ومن المحتمل أن تقوم بنجاح أكبر ولكن لا يزال بها ١٣١٩ عضوًا فقط وهناك صعوبة يلاقيها العلماء في تنظيم صفوفهم إذ أن مصالحهم وظروف عملهم جد مختلفة تجعل ظروف البحث الجذابة الكثير من العلماء يتجهون نحو المحافظة وعدم الاهتمام والميل نحو تجاهل الظروف الخارجية إذ يتطلب الاكتشاف تركيزًا قويًا للذهن وهو ما يبعدهم عن الشئون الخارجية وقد يفقدون القدرة على التفكير في هذه الشئون وكلما زاد انفصالهم عن الأمور العادية كلما صعب عليهم الرجوع إلى التفكير في هذه الأمور وتزيد هذه الصعوبة من مقدار عزلهم.

ومصالح العلماء المباشرة ومصالحهم الطبقية توجههم نحو التفاهم مع السلطات الحاكمة ولكن كل هذا لا يتفق مع مطالبهم النهائية فالعلماء الذين يتمتعون بوعي اجتماعي يجب أن يعتبروا إظهار هذه الحقيقة باستمرار عمل من أهم الأعمال التي يقومون بها. وهناك كثير من العلماء لا يعتقدون بوجود ارتباط وثيق بين العلم والمجتمع فإذا كانوا من المشتغلين بالطيف أو الرياضة فهم لا يعتقدون بأن طبيعة اكتشافهم تتغير تبعًا لمكان اقامتهم في لهاسا أو نيويورك ولهم بعض العذر في ذلك إذا لم تحلل العلاقات بين دراسة الطيف أو الرياضة بالحياة اليومية تحليلًا دقيقًا وإلى أن يتم هذا العمل فسينكر الكثير من العلماء وجود مثل هذه الحقيقة وعرض هذه العلاقات عمل من الأعمال الاجتماعية التي يجب أن يقوم بها العلماء.

ويعرف العلماء جميعًا بأن الحرية أمر لنجاح الأبحاث المختلفة ويقول

البعض منهم بأنها أهم العوامل التي تعمل على نجاح تلك الأبحاث ويعتقد الكثير منهم في الحرية للعلماء باعتبارهم هيئة ممتازة بينما لا يهتمون كثيرًا بحرية باقي الأفراد من الشعب وفي بعض الأحيان يقرون الحرية لأنفسهم والقمع للآخرين وكثيرًا ما يؤدي تهديد حرية بعض العلماء إلى الاهتمام بالأمور الاجتماعية ويجب على أولئك العلماء الذين يتميزون بوعي اجتماعي قوي أن يجذبوا انتباه زملائهم إلى الحركات الاجتماعية التي تحد من الحرية الفكرية والتجريبية ويجب أن يطالبوا بزيادة التوسع في معنى الحرية في هذه الاتجاهات مما يتطلب في كثير من الأحيان المطالبة بتحسين طرق الأبحاث العلمية وتنظيمها بجانب التوسع في الحرية عن طريق التشريعات الاجتماعية.

والعلماء لا يمكنهم أن ينالوا الشيء الكثير عن طريق ما يقومون به من أعمال بمفردهم ودراسة الحركة العامة للشئون الاجتماعية لهي سياسة لها أكبر الأثر ولذا يجب أن يربط العلماء أنفسهم بالقوى الاجتماعية الصاعدة التي يظهر بأنها تسير في طريق البناء والتعمير وأن يكتشفوا هذه القوى إلا عن طريق دواسة سياسية وتجارب سياسية كي يمكنهم أن يشتركوا في الشؤون الاجتماعية ويكشفوا عن القوى التي يجب عليهم الوقوف بجانبها.

ويجب عليهم أن يدعو إلى نشر المعلومات العلمية بين الجماهير حتى يجبر الساسة أن تكون دراستهم قائمة على أساس علمي كي يتمكنوا من

إقناع ناخبيهم وأن لا يدعو إلى حكومة من العلماء إذ أن العالم بمجرد أن يصبح سياسيًا في الظروف الحالية فإنه يترك عمله كعالم ولا يمكن التميز بين عمله وعمل أي سياسي آخر أن يميل إلى نسيان كل ما يختص بالعلم في سبيل الوصول إلى الحكم وفي الحالة التي يكرس فيها السياسي ست عشرة ساعة في اليوم في سبيل الوصول إلى المراكز العليا فإنه لن يفكر في العلم إلا إذا لاحظ بأن هذا العمل لا يشبع رغبة غالبية السكان ويظهر بأن المسئوليات الاجتماعية الملقاة على كاهل العلماء تتضمن ما يأتي:

١) إبراز الأخطاء العلمية كالنظريات الخاصة بالعنصرية وإبراز الأخطاء التي توجد في الأفكار التي تتصل بالحركات الاجتماعية الهدامة.

٢) تنظيم النقد الذهني عن طريق المجهودات التعاونية حتى لا تطفي روح المقاومة والتشنيع على التفكير المتزن الصامت.

٣) إبراز العلاقات بين العلم والشؤون الاجتماعية حتى يمكن أن يقتنع العلماء بضرورة اشتراكهم في هذه الشؤون من أجل العلم.

٤) وصف التحسينات الاجتماعية المرغوب فيها وإيضاح كيف تكون الأحوال الاجتماعية السيئة خطرًا على المجتمع وكيف يؤدي هذا الخطر إلى أنظمة اجتماعية أكثر سوء ويتضمن هذا إيضاح كيفية تدهور العلم في البلاد الفاشية.

٥) دعوة العلماء الذين يحتفظون بأفكارهم العلمية والسياسية وهم في عزلة تامة لتعضيد الحركات الإنشائية على أسس سياسية عادية ولها

أهمية اقتصادية وتعمل لتحقيق العدالة الاجتماعية.

٦) التعاون في زمن السلم مع كل الحركات الاجتماعية التي تدعو إلى التقدم والعمل على نشر العلم ومنع أسباب الحروب.

٧) وفي زمن الحرب يجب ملاحظة أي الجانبين أقل خطرًا على العلم والعمل على نصرته ومنع هزيمة هذا الجانب والعلماء كغيرهم من الناس لا يمكنهم أن يتجنبوا الموقعة بالتعالي عنها سواء في ميدان السياسة أو الحرب.

خاتمة

يعتقد كثير من الناس أن نشاط العلم مقصور على طائفة من العقول الفذة، وأن لا صلة للعلم بالمجتمع ولا أثر للمجتمع في العلم، والواقع أن للعلم أثرًا كبيرًا في تطور المجتمع، إذ أنه هو الوسيلة التي يحاول بها الإنسان تحسين ما يستخدم من آلات وأدوات في إنتاج ما يحتاج إليه من ضروريات ومن كماليات وهو الأداة التي يسيطر بها على الطبيعة ويتخذها سلاحًا في صراعه الدائم مع العوامل الطبيعية. وقد استمر هذا الصراع منذ ظهور الإنسان إلى وقتنا هذا ولابد أن يستمر طالما وجد الإنسان على سطح الأرض. وقد تجمعت للإنسان انتصارات علمية لا يمكن إنكارها أو دحضها أو التقليل من أهميتها وهي انتصارات كان لها أكبر الفضل فيما يتمتع به الناس من رفاهية وتقدم.

لقد أصبح العلم أداة عظيمة للتقدم كما أنه أداة خطيرة للتدمير ولهذا أصبح توجيه العلم إلى ناحية الخير وحدها أمرًا له أهميته الكبرى في العصر الحاضر.

إن قيمة العلم في نصرة التقدم البشري في جميع العصور لا يستطاع إنكارها كما لا يستطاع التقليل من جهوده الشاقة المتمادية في محاربة الجهل والخرافات والتفكير الغيبي. ونحن في هذا العصر الذي تتوفر لدينا فيه إمكانيات عظيمة للتقدم الصناعي وما يتبعه من تطور فكري واجتماعي أحوج ما نكون إلى العلم والتفكير العلمي ومعرفة تطور ذلك العلم وهذا التفكير.

ونحن نقدم هذه الفصول من كتاب "العلاقات الاجتماعية للعلم" لمؤلفه "ج. ج. كروثر" عسى أن يجد فيه شبابنا بعض الفائدة في هذه الأوقات التي يروج فيها الأدب الرخيص ويندر فيها الكتب العربية التي تبعث في الشباب روح البحث العلمي والتفكير الواقعي.

وفي هذا البحث ترى مدى ارتباط العلم بالظروف الاقتصادية ومدى تحكم هذه الظروف في التقدم المادي والفكري للمجتمعات البشرية ومما يقدم للقارئ صورة صحيحة للعوامل التي دفعت بالإنسانية إلى هذا الحد من الرقي ومما يبين أثر تقدم القدرة الإنتاجية في تحقيق الرغبات الإنسانية ورفع مستوى المعيشة العام.

ويتضح في هذا البحث مدى الإمكانيات العلمية الكبيرة التي يمكن استخدامها الآن لرفع مستوى شعوب العالم أجمع إلى مستوى لم تبلغه من قبل من حيث مكافحة المرض أو إزالة أسباب الفقر أو اتساع ثقافة الجماهير.

وإنا لنرجو أن نكون بترجمتنا لهذه الفصول قد أدينا خدمة ولو ضئيلة للشباب في الشرق العربي في هذه الآونة التي أخذ فيها التفكير العلمي والاهتمام بالعلم يظهران في وسط تفكير موروث عن أجيال غابرة قضاها الشرق في جهل وخرافة وإيمان بالسحر والتعاويذ واعتماد على زراعة بدائية تستخدم فيها آلات مضى على استخدامها أربع آلاف من السنين.

المترجمان

الفهرس

تعريف بالكتاب ومؤلفه.. ٥
سبب وجود العلم.. ٧
العلم وقوى الطبيعة– الأدوات................................... ١٠
النار.. ١٢
التاريخ الطبيعي ١٦
تهذيب الوسائل المستخدمة في الصيد................................ ١٨
السحر ٢٠
العلوم البيولوجية التطبيقية في دورها الأول ٢٣
التعدين.. ٣٠
الري ٣٥
أصل الحساب والهندسة.. ٣٧
أصل الفروض الإغريقية النظرية ٤٤
الأسس الاجتماعية للفلسفة الأفلاطونية............................. ٥٠
الرجوع جزئيًا إلى الواقعية الأيونية............................... ٥٦
أثر المكانة الاجتماعية للعمل اليدوي.............................. ٥٨
تأثير النظرة الاجتماعية للرومان على العلم........................ ٦٢
تدهور النظام الاجتماعي القائم على العبودية ٦٤
النظام الاقتصادي والعلم عند الرومان.............................. ٦٩

العلم في الإسلام ٧٣
المسلمون يعملون على تقدم الكيمياء ٧٨
تقدم المسلمين وفشلهم في العلم ٨١
العلم والمجتمع الإسلامي ٨٤
بدء ظهور المدنية الغربية ٨٨
النظام الجديد للطبقات الاجتماعية وآثاره.................. ٩٠
السعي وراء الربح يدفع التقدم الاجتماعي والفني............ ٩٦
توثب التفكير العقلي ١٠١
روجر باكون ١٠٥
نهوض الجامعات... ١٠٨
محاكم التفتيش ١١٤
منشأ العلم الحديث....................................... ١١٩
تطور النقد... ١٢٣
البحث عن المعادن النفسية................................ ١٣٣
أثر الذهب الأمريكي...................................... ١٣٧
غاليليو ١٤١
العلم والحرية... ١٤٧
فرنسس باكون.. ١٥٣
الجمعية العلمية الملكية..................................... ١٦٠
النوع الجديد من الرق ١٦٧

القمريون.. ١٧٩
المادة الخام التي تتركب منها جميع الأشياء ١٨٦
الأسس الاجتماعية للعلم الألماني.................................. ١٩٨
الدوافع الخارجية للبحث العلمي ٢٠٤
الدوافع الخارجية للبحث العلمي ٢١٠
العلم الموجه... ٢١٧
بعد النظر الأمريكي ٢٢٣
عرقلة التقدم العلمي ٢٣٨
تجدد الاهتمام بالعلاقات الاجتماعية للعلم.......................... ٢٥٢
العلماء ومسئولياتهم الاجتماعية ٢٦٥
خاتمة... ٢٧٢